

REVUE MÉDICALE SUISSE

WWW.REVMED.CH

5 août 2020

701

MÉDECINE DU SPORT

COURIR AUSSI VITE QUE POSSIBLE EN S'ENTRAÎNANT AUSSI LENTEMENT QUE NÉCESSAIRE?

Optimiser la supplémentation nutritionnelle des sportifs

Prévention des lésions musculaires des membres inférieurs

Cryothérapie et immersion en eau froide

Lésions du coude de l'athlète

Transplantation méniscale

Analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque

Covid-19 et médecine ambulatoire: premiers enseignements

SARS-CoV-2: une stratégie diabolique

Covid-19: retraits thérapeutiques

Covid-19: révélations de mauvais traitements après la fin du semi-confinement?

Patients cirrhotiques: qui admettre aux soins intensifs?

Volume 16, 1397-1472

ISSN 1660-9379

M.H
MÉDECINE & HYGIÈNE

RMS

SMSR
SOCIÉTÉ MÉDICALE
DE LA SUISSE ROMANDE



Flectoparin® Tissugel

Appliquer au lieu de masser.



Entorses



claquages musculaires



contusions



avec hématomes
et œdèmes

emballages de 7 et de 10
admis par les caisses !

Agit 24 heures.



En cas d'entorses, claquages musculaires et contusions avec hématomes et œdèmes. Pour une résorption plus rapide d'hématomes et œdèmes.

- Unique plaster with AINS admitted by the caisses.
- 1x au lieu de 2x par jour.
- Réduction de la douleur supérieure vs Flector EP Tissugel.^{1,2}
- Combat la douleur et l'inflammation localement.
- Agit déjà après 1 heure.³
- Pratique et propre à utiliser.
- Pénètre en profondeur d'au moins 2,5 cm dans le tissu enflammé.⁴

1. Hoffmann P. et al. Efficacy and tolerability of DHEP-heparin plaster in reducing pain in mild-to-moderate muscle contusions: a double-blind, randomized trial. *CMRO Vol. 28 (8): 1313-1321; 2012.* 2. Costantino C. et al. Diclofenac epolamine plus heparin plaster versus Diclofenac epolamine plaster in mild to moderate ankle sprain. *Clinical Drug Investig Vol. 31 (1): 15-26; 2011.* 3. Coudreuse JM. et al. Effect of a plaster containing DHEP and Heparin in acute ankle sprains with oedema: a randomized double-blind placebo-controlled clinical study. *CMRO Vol. 26 (9): 2221-2228; 2010.* 4. Affaitati G. et al. Effects of topical diclofenac plus heparin on somatic pain sensitivity in healthy subjects with latent algogenic condition of the lower limb. *Pain Pract 15 (1): 58-67; 2015.*

C : diclofenacum epolaminum (Plaster: 1,3 g DHEP pro 100 g Gelatum), heparinum natricum 5'600 IE. Liste D. I : conditions douloureuses et inflammatoires avec hématomes/œdèmes d'origine traumatique. P : 1 plaster/jour. CI : intolérance connue aux substances actives; plaies ouvertes, grossesse 3ème trimestre. El : prurit, rougeur. INT : aucune connue. PR : emballage de 7* ou 10* plasters. *Admis par les caisses maladie.

Pour de plus amples informations, veuillez consulter www.swissmedinfo.ch

IBSA Institut Biochimique SA, Swiss Business Operations, Via del Piano 29, CH-6926 Montagnola, www.ibsa.swiss



Caring Innovation

ÉDITORIAL

- 1399 Courir aussi vite que possible en s'entraînant aussi lentement que nécessaire. *V. Gremeaux et J. Menetrey*

MÉDECINE DU SPORT

- 1401 Optimiser la supplémentation nutritionnelle chez les sportifs. *M. Kruseman et V. Gremeaux*
- 1405 Prévention des lésions musculaires des membres inférieurs. *V. Burki, J. Küffer, J.-L. Ziltener et J. Menetrey*
- 1412 Chambres de cryothérapie et immersion en eau froide: utilisation thérapeutique et risques. *M. Chiari, M. Saubade, C. Besson, B. Desgraz et V. Gremeaux*
- 1421 Diagnostic des lésions du coude de l'athlète. *M. Moeri, M. Schindler, J.-Y. Beaulieu et N. Holzer*
- 1428 Indications et résultats de la transplantation méniscale. *J. Billières et J. Menetrey*
- 1432 Analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque: méthodes, limites et exemples cliniques. *C. Besson, M. Saubade, V. Gremeaux, G. P. Millet et L. Schmitt*
- 1400 Résumés des articles
- 1438 QCM d'autoévaluation

COVID-19 ET MÉDECINE AMBULATOIRE

- 1439 Prise en charge ambulatoire des patients COVID-19: premiers enseignements. *J. Cornuz, K. Selby et C. Clair*
- 1440 Le défi du diagnostic! *I. Kokkinakis, B. Favrat et J. Cornuz*
- 1441 Urgences: patient-e-s à risque de décompensation. *P. Staeger et P.-N. Carron*
- 1442 Soins intensifs: survie à quel prix? *A. Schneider*
- 1444 Patient-e-s âgé-e-s: qu'avons-nous appris? *L. K. Sing Ho et E. Rubli Truchard*

- 1446 Migrations forcées: enjeux d'équité en santé. *K. Morisod et P. Bodenmann*
- 1448 Outils d'évaluation pour le médecin traitant dans le cadre du retour au travail des personnes vulnérables. *M. Kamara, F. Regamey et V. Dorribo*

COVID-19

- 1450 SARS-CoV-2 et le transport de sodium: une stratégie diabolique. *B. C. Rossier*
- 1456 Approche collaborative des soins palliatifs et des soins intensifs dans la gestion des retraits thérapeutiques. Ce qu'il faut retenir de l'expérience du COVID-19. *M. F. Montalbano, N. Dieudonné-Rahm, J. Pugin et S. Pautex*
- 1459 COVID-19: la fin du semi-confinement rime-t-elle avec le début des révélations de mauvais traitements envers les enfants? *L. Di Benedetto, J. Sangsue, J.-J. Cheseaux et S. Depallens*

SOINS INTENSIFS

- 1462 Patients cirrhotiques sans projet de transplantation: qui admettre aux soins intensifs? *A. Rey, M. Christinet Fraga, F. Artru, P. Eckert et A. Schneider*

AVANCÉE THÉRAPEUTIQUE

- 1466 Covid-19: que sait-on aujourd'hui sur ses différentes séquelles? *J.-Y. Nau*

POINT DE VUE

- 1468 Covid-19: serions-nous les responsables de cette pandémie? *J.-Y. Nau*

EN MARGE

- 1470 Miscellanées coronavirales préventives, politiques et inégalitaires. *J.-Y. Nau*

COVIDWATCH

- 1470 Mutation dans la protéine Spike de SARS-CoV-2. *P. Meylan*
- 1471 Le Covid-19 sur le site revmed.ch

REVUE MÉDICALE SUISSE

WWW.REVMED.CH

5 août 2020

701

ACTUALITÉ

- 1467 **Carte blanche.** Le besoin d'un décentrement, d'une approche nouvelle de nos rapports avec le vivant. *J. Martin*
- 1468 **Lu pour vous.** Consommation d'opioïdes aux Etats-Unis. *A. Lasserre et D. A. Rastegar*

LUEURS ET PÉNOMBRES

- 1472 **Perditions idéologiques.** *C. Luthy*

Impressum

Revue Médicale Suisse | Chemin de la Mousse 46 | CP 475, 1225 Chêne-Bourg | Tél. 022 702 93 11 | www.revmed.ch

ÉDITION

Médecine et Hygiène,
société coopérative;
www.medhyg.ch
Président du Conseil d'administration:
Pr Jean-François Balavoine
Directeur: Dr Bertrand Kiefer

Michael Balavoine et Stéphany Gardier
Secrétaires de rédaction:
Chantal Lavanchy (resp.),
Joanna Szymanski et Dominique Baud
Fax rédaction: 022 702 93 55
E-mail: redac@revmed.ch
Publicité: Michaela Kirschner (resp.)
et Jeanine Rampon
Tél. publicité: 022 702 93 41
E-mail: pub@medhyg.ch
Responsable web:
Dr Pierre-Alain Plan
E-mail: webmaster@revmed.ch
Préresse:
Frédéric Michiels (resp.),
Impression: AVD Goldach AG

ABONNEMENTS RMS
(version imprimée + internet + iPad)
Tél.: 022 702 93 11
E-mail: abonnement@revmed.ch
Suisse (CHF):
individuel: 195.-;
médecins assistants: 130.-;
étudiants: 75.-;
institutionnel: 268.- par an
(version imprimée)
Etranger (CHF): individuel: 286.-;
médecins assistants et étudiants:
198.-; institutionnel: 349.- par an
Institutions (accès électronique)
en Suisse et à l'étranger: contacter
pub@medhyg.ch

Organe officiel de la Société médicale
de la Suisse romande (www.smsr.ch)
Revue officielle de la Société suisse
de médecine interne générale
La Revue Médicale Suisse bénéficie
d'un soutien de la FMH (Fédération
des médecins suisses)

Indexée dans:

- MEDLINE/PubMed
- EMBASE/Excerpta Medica
- EMCare
- Scopus

Médecine et Hygiène édite aussi
le site de santé grand public:
www.planetesante.ch



Courir aussi vite que possible en s'entraînant aussi lentement que nécessaire?

Prs VINCENT GREMEAUX et JACQUES MENETREY

Articles publiés sous la direction de

VINCENT GREMEAUX

Département de l'appareil locomoteur, Division de médecine physique et réadaptation, Centre de médecine du sport, Swiss Olympic Medical Center CHUV, Lausanne et Institut des sciences du sport de l'Université de Lausanne

JACQUES MENETREY

Centre de médecine du sport et de l'exercice, Swiss Olympic Medical Center, Hirslanden Clinique La Colline, Genève et Service de chirurgie orthopédique, HUG, Genève

Nos athlètes reprennent le chemin de l'entraînement, avec eux nous reprenons notre pratique «normale» non sans questionnements, sans avoir eu vraiment le temps de prendre le recul nécessaire pour tirer des enseignements du ralentissement mondial que nous avons vécu. Au-delà de la pratique sportive elle-même, quel que soit son niveau, il paraît important de s'interroger sur la transformation sociétale à mener après le Covid-19, et dont le sport pourrait être le fer de lance. La place des activités sportives à l'école, leurs rôles sur la santé, sur le développement durable, et les nouveaux modes de pratique, voire de financement du sport de haut niveau sont au cœur des débats. Sans vouloir nier le sens de la formule de notre conseiller fédéral, la médecine et les sciences du sport ont depuis maintenant deux décennies déjà permis de faire remonter depuis les observations de terrain cette maxime de bon sens, désormais désignée par le terme «polarisation» de l'entraînement, et dont la médecine du sport doit continuer à s'inspirer tant pour la prévention que le diagnostic.

Nous avons fait de notre mieux pour raisonner les sportifs de haut niveau tout en les préparant à une reprise dans les meilleures conditions afin de ne pas reproduire les erreurs vécues lors du lockout de 2011,¹ tempérer l'enthousiasme des pratiquants de bon niveau atteints de «zwifite» (variante indoor de la «stravite»!), et répéter le message de progressivité à ceux qui ont «décidé de s'y mettre» en relevant le défi «top abdos» avec leurs collègues. L'heure est bientôt au bilan, et si on commence à voir arriver les derniers souffrant de lésions de surcharge, un nouveau challenge s'ouvre, dans cette société du «tout, tout de suite» qui va devoir se repenser.

La période s'annonce difficile mais passionnante, probablement une bonne opportunité pour remettre l'individu au centre de nos préoccupations, et réfléchir aussi lentement

que nécessaire au sens de nos actes dans une médecine toujours plus performante, «personnalisée» au point de parfois «pathologiser» les singularités individuelles, qui constituent la force de certains sportifs. Il nous faudra être empathiques mais raisonnés devant les demandes qu'on sent poindre de «bilan post-Covid» systématiques. Rappelons simplement que de post-Covid il n'est question que... chez les sportifs ayant présenté cette infection, même si la prudence doit bien sûr être de mise pour tous ceux qui ont présenté des symptômes sans diagnostic clair. Sur ce point, les propositions de nos confrères cardiologues américains nous semblent cohérentes, coût-efficace, en évitant toute surenchère potentiellement stressante pour l'athlète et son entourage, et donnent une ligne directrice claire pour tous les praticiens.² Chez tous les autres, les conseils de bon sens comparables à ceux de la reprise après la trêve estivale, encore trop souvent ignorés, restent la base!

**CETTE SOCIÉTÉ
DU « TOUT,
TOUT DE SUITE »
VA DEVOIR SE
REPENSER**

La crise actuelle nous a fait prendre encore plus conscience de l'impact majeur des biais et préjugés dans les décisions politiques, économiques et sanitaires, parfois sciemment orchestrées par des intérêts financiers. Cela doit une fois de plus nous rappeler que nous traitons des patients et pas des images, tout en restant bienveillants et vigilants dans cette période forcément «à risque» si ces principes de bon sens ne sont pas appliqués. Bien que les sujets de ce numéro aient été décidés dès le début de l'année, nous espérons que le lecteur trouvera matière à réfléchir lentement pour donner des conseils rapides et avisés, allant de l'utilisation des compléments alimentaires aux interventions plus complexes de greffes méniscales, des lésions du coude du sportif, en passant par la gestion de la charge d'entraînement par les méthodes telles que l'analyse de la variabilité cardiaque, pour prévenir entre autres les lésions musculaires!

Bibliographie

1
– Myer GD, Faigenbaum AD, Cherny CE, Heidt RS, Hewett TE. Did the NFL Lockout expose the Achilles heel of competitive sports? J Orthop Sports Phys Ther 2011;41:702-5.

2
– Baggish AL, Drezner JA, Kim JH, Martinez MW, Prutkin JM. The resurgence of sport in the wake of COVID-19: cardiac considerations in competitive athletes. <https://blogs.bmj.com/bjism/2020/04/24/the-resurgence-of-sport-in-the-wake-of-covid-19-cardiac-considerations-in-competitive-athletes/>

Résumés

Rev Med Suisse 2020; 16: 1428-31

Indications et résultats de la transplantation méniscale

J. Billières et J. Menetrey

La ménisectomie chez un jeune patient actif peut mener à de mauvais résultats avec des douleurs, une diminution de la fonction puis de l'arthrose à long terme. La transplantation d'allogreffe méniscale (TAM) a donc été développée pour répondre à cette problématique. Nous avons maintenant 30 ans de recul sur cette technique, elle n'est plus considérée comme expérimentale et de nouvelles indications ont été ajoutées. La TAM permet de restaurer la biomécanique du genou et donc de soulager les douleurs, d'améliorer la fonction et la stabilité du genou ainsi que de ralentir la dégénérescence cartilagineuse. Cet article fait le point sur le rôle des ménisques, les indications et principes de la TAM ainsi que ses résultats.

Rev Med Suisse 2020; 16: 1432-7

Analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque: méthodes, limites et exemples cliniques

C. Besson, M. Saubade, V. Gremeaux, G. P. Millet et L. Schmitt

L'analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) s'intéresse à l'observation des variations en millisecondes des intervalles entre les battements cardiaques et devient un outil d'investigation clinique de la fatigue de plus en plus utilisé, notamment chez les athlètes. Les paramètres étudiés reflètent indirectement la régulation de la fréquence cardiaque par le système nerveux autonome et la VFC est corrélée à différents états de fatigue, se révélant être un puissant biomarqueur dans le suivi de ces derniers. Cet article vise à donner les bases permettant de cerner la thématique et précise les bonnes pratiques quant à son utilisation et son interprétation. Une méthode permettant de caractériser différents états de fatigue est également présentée et donne des pistes pour une utilisation en clinique avec une approche systémique.

Rev Med Suisse 2020; 16: 1405-11

Prévention des lésions musculaires des membres inférieurs

V. Burki, J. Küffer, J.-L. Ziltener et J. Menetrey

Les lésions musculaires sont l'une des blessures les plus fréquentes dans la pratique sportive professionnelle et de loisir. Leur impact sur les absences de terrain est donc majeur. Les facteurs de risque sont nombreux, avec comme facteurs principaux un antécédent de lésion musculaire, un déficit de force du muscle considéré, ainsi que l'âge du sportif. La médecine préventive dans ce domaine, pourtant essentielle, reste encore perfectible et les différentes mesures de prévention sont parfois très peu étudiées, ou présentent des évidences variables. Le stretching, les exercices neuromusculaires, le renforcement musculaire, la nutrition ou la génétique peuvent tous participer à une approche préventive la plus globale possible.

Rev Med Suisse 2020; 16: 1401-4

Optimiser la supplémentation nutritionnelle chez les sportifs

M. Kruseman et V. Gremeaux

L'enthousiasme des sportifs à l'égard des compléments alimentaires est-il inversement proportionnel à l'impact de ces substances? C'est ce que l'on pourrait conclure à la lecture des essais randomisés et des guidelines. Malgré une prévalence de consommation élevée, rares sont les suppléments pour lesquels il existe un effet avéré. Dans certaines situations, une supplémentation peut être toutefois utile, voire nécessaire. Comment les identifier? Quels suppléments ont un effet ergogène, et dans quelles conditions? Cet article répond à ces questions et explicite également pourquoi il est particulièrement difficile de faire la preuve de l'efficacité de ces produits.

Rev Med Suisse 2020; 16: 1412-7

Chambres de cryothérapie et immersion en eau froide: utilisation thérapeutique et risques

M. Chiari, M. Saubade, C. Besson, B. Desgraz et V. Gremeaux

La cryothérapie du corps entier se pratique principalement soit par immersion en eau froide, soit en chambre de cryothérapie. Pratiquée depuis l'Antiquité et considérée comme une méthode «naturelle», la cryothérapie tend à attirer de plus en plus d'adeptes. Des effets bénéfiques pour la santé ont été décrits dans la littérature. Néanmoins, l'interprétation de ses effets est difficile en raison de la faible qualité des études actuelles. La cryothérapie pourrait toutefois être utile en complément des thérapies classiques dans diverses pathologies et situations, à condition de connaître les risques, les contre-indications et les règles de bonnes pratiques.

Rev Med Suisse 2020; 16: 1421-7

Diagnostic des lésions du coude de l'athlète

M. Moeri, M. Schindler, J.-Y. Beaulieu et N. Holzer

L'articulation du coude est soumise à des contraintes mécaniques moindres que d'autres articulations et présente une importante congruence. Ces éléments contribuent à la faible incidence des pathologies qui l'affectent dans l'ensemble de la population. Toutefois, chez le sportif qui effectue des mouvements répétés et avec des forces supraphysiologiques, de multiples lésions peuvent survenir. L'objectif de cet article est de développer une démarche anatomopathologique pour le diagnostic des douleurs de coude. Un diagnostic rapide et précis permet la mise en place d'un traitement adéquat ainsi que de minimiser les temps d'arrêt de l'activité sportive.

Optimiser la supplémentation nutritionnelle chez les sportifs

MAAIKE KRUSEMAN^a et Pr VINCENT GREMEAUX^b

Rev Med Suisse 2020; 16: 1401-4

L'enthousiasme des sportifs à l'égard des compléments alimentaires est-il inversement proportionnel à l'impact de ces substances? C'est ce que l'on pourrait conclure à la lecture des essais randomisés et des guidelines. Malgré une prévalence de consommation élevée, rares sont les suppléments pour lesquels il existe un effet avéré. Dans certaines situations, une supplémentation peut être toutefois utile, voire nécessaire. Comment les identifier? Quels suppléments ont un effet ergogène, et dans quelles conditions? Cet article répond à ces questions et explicite également pourquoi il est particulièrement difficile de faire la preuve de l'efficacité de ces produits.

Optimizing nutritional supplementation in sports

The enthusiasm for nutritional supplements among athletes of any level seems inversely correlated to the real impact of these products; or at least this might be concluded after reading most systematic reviews and guidelines. Despite being frequently consumed, the supplements that have shown a positive effect on health or performance are rare. However, specific situations can require a supplementation, and this article outlines how to identify these situations and how to pick the right supplement for each condition. We also discuss the reason why providing evidence for an effect on health or performance is particularly challenging in this field.

INTRODUCTION

Plus d'une personne sur quatre. C'est la prévalence de consommation de compléments alimentaires parmi la population lausannoise.¹ Cela semble beaucoup, mais il est probable que parmi les sportifs ce chiffre soit encore plus élevé: une étude récente menée en Allemagne parmi des triathlètes amateurs révèle que près de 32% des répondants consomment des suppléments² et de nombreuses enquêtes montrent un usage augmenté parmi les sportifs les plus assidus, quel que soit le type de sport.³ Cette consommation représente un budget potentiellement conséquent, voire des effets secondaires, mais n'est pas toujours justifiée: pour paraphraser Ron Maughan, professeur de physiologie renommé et codirecteur du diplôme en nutrition du sport du Comité international

olympique (CIO),⁴ «Certains suppléments aident certaines personnes à certains moments. De nombreux suppléments n'aident personne, à aucun moment.»

COMPLÉMENTS OU SUPPLÉMENTS?

En Suisse, la loi distingue les «compléments alimentaires»⁵ qu'elle définit comme des «denrées à la concentration élevée de vitamines, de sels minéraux ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel, dont le but est de compléter le régime alimentaire normal» et les «denrées alimentaires destinées aux personnes ayant des besoins nutritionnels particuliers»⁶ (entre autres les nourrissons et les sportifs), qui regroupent les boissons, barres et autres aliments spécifiquement destinés aux sportifs.

Dans cet article, nous nous focaliserons principalement sur la première catégorie pour des raisons de place (les aliments spécifiquement destinés aux sportifs sont trop divers et nombreux pour être traités ici), et utiliserons indifféremment les termes «complément» et «supplément», ce dernier correspondant à la terminologie anglophone.

Bien que de nombreux produits existent sur le marché, rares sont ceux qui ont démontré un effet probant dans le cadre d'études bien contrôlées. Le plus souvent, des présomptions existent, mais les données sont encore insuffisantes pour rejeter catégoriquement l'hypothèse nulle – selon laquelle la prise du supplément n'aurait pas plus d'effet qu'un placebo. La situation la plus fréquente est celle où un produit utile est utilisé avec une posologie ou dans des circonstances inadéquates, ce qui lui fait perdre tout intérêt. L'objectif de cet article est de proposer une réflexion sur l'usage optimal des compléments dans le domaine du sport.

SUPPLÉMENTATION SYSTÉMATIQUE VS SUR MESURE

La seule situation qui justifie une prescription systématique est celle d'une personne végétarienne (c'est-à-dire qui ne consomme aucun produit animal), sportive ou non, et qui doit obligatoirement obtenir la *vitamine B12* sous forme de complément.⁷

Dans toutes les autres situations, deux questions se posent: 1) une supplémentation est-elle nécessaire pour couvrir les besoins nutritionnels? 2) Une supplémentation permettrait-elle d'améliorer la performance? Pour répondre à la première question, nous proposons une approche pragmatique: de nombreux athlètes présentent un risque accru d'apport suboptimal

^aPhD sciences de la vie, MAS santé publique, BSc nutrition et diététique, Chargée de cours à l'Institut des sciences du sport, Université de Lausanne, Professeure HES associée, Filière nutrition et diététique, Haute école de santé Genève, HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale

^bDivision de médecine physique et réadaptation, Département de l'appareil locomoteur, Centre de médecine du sport, Swiss Olympic Medical Center, CHUV, 1011 Lausanne, Institut des sciences du sport de l'Université de Lausanne (ISSUL), Université de Lausanne (UNIL), 1015 Lausanne
maaike.kruseman@hesge.ch | maaike.kruseman@unil.ch
vincent.gremeaux@chuv.ch

de certains nutriments, soit en raison de besoins augmentés, soit en raison d'évictions alimentaires. C'est le cas notamment du fer, dont l'absorption est réduite lors de course à pied intensive⁸ et dont les apports sont potentiellement insuffisants en cas d'éviction de viande et de poisson. Une situation particulière est celle de sportifs réalisant des stages d'entraînement en altitude, lors desquels l'augmentation de l'érythropoïèse est telle que les apports alimentaires en fer sont insuffisants et le recours à une supplémentation est justifié.⁹ C'est le cas également du calcium, largement présent dans les produits laitiers dont la consommation est réduite chez les personnes qui digèrent mal le lactose ou celles qui bannissent tout produit laitier de leur alimentation pour des raisons qui peuvent être très diverses (cela va du goût à la croyance que les produits laitiers sont nocifs pour les humains). Concernant la vitamine D, il y a débat quant à une supplémentation systématique, d'autant que 50% des athlètes de haut niveau en Suisse auraient un taux insuffisant (< 75 nmol/l).¹⁰ Ici encore, nous préconisons une approche pragmatique avec évaluation du risque individuel: les personnes qui pratiquent un sport d'intérieur, font un usage systématique de crème solaire à indice élevé ou qui ont des apports alimentaires faibles devraient bénéficier d'une supplémentation, sans nécessiter un dépistage biannuel coûteux.¹¹

Ces trois exemples illustrent qu'il n'est souvent pas nécessaire de procéder à des dosages sanguins ou autres investigations onéreuses pour détecter une situation justifiant une supplémentation. En revanche, il serait faux de croire qu'il faille supplémenter en fer tout coureur à pied un tant soit peu assidu, car les effets secondaires en cas d'apports excessifs ne sont pas anodins (troubles digestifs ou compétition d'absorption avec le zinc par exemple). Dès lors, en présence d'un patient dont l'anamnèse alimentaire sommaire indique des apports potentiellement insuffisants, nous recommandons une consultation chez un-e diététicien-ne de l'Association suisse des diététicien-ne-s (ASDD) capable de documenter précisément les apports nutritionnels. Le bénéfice sera triple: non seulement le sportif saura quels nutriments sont potentiellement manquants, mais il recevra également des conseils personnalisés afin de couvrir ses besoins selon le précepte de *food first* (à savoir que les nutriments consommés par le bol alimentaire sont nettement mieux absorbés que les suppléments), et pourra déterminer une stratégie d'optimisation de l'alimentation. En cas d'impossibilité de couvrir les besoins (de manière temporaire ou à long terme), une supplémentation parfaitement ciblée sera discutée de manière interdisciplinaire.

Avant de considérer la question 2 et d'aborder les substances ergogènes, notons que toute correction d'apport insuffisant permet d'améliorer une performance émoussée par une alimentation insuffisante. Ceci vaut particulièrement pour les apports en glucides et lipides, dont la consommation est parfois insuffisante, soit par souci de contrôle pondéral, soit par manque d'appétit ou de difficultés logistiques.¹² Nous n'aborderons pas plus en détail cette problématique ici.

Reformulons donc la question 2 comme suit: «Quels suppléments permettent d'améliorer la performance en situation d'apports nutritionnels optimaux?»

Le **tableau 1** montre qu'ils sont peu nombreux; la recherche dans ce domaine a encore de beaux jours devant elle. Il nous semble toutefois nécessaire de relever une problématique propre à la recherche nutritionnelle (et pas seulement dans le domaine du sport): il s'agit de la limite inhérente au *gold standard* en la matière, à savoir l'essai contrôlé randomisé (ECR). Cette méthodologie, parfaitement adaptée pour mesurer l'impact d'un traitement en principe absent dans l'organisme du sujet, présente des limites lorsqu'il s'agit d'investiguer l'effet d'une substance ubiquitaire.¹³ Qu'il s'agisse de fer, de vitamine D ou de zinc, ces nutriments sont toujours présents dans l'alimentation de tous les sujets – y compris celle du groupe contrôle – et ce dans des quantités qu'il est impossible de mesurer précisément. La taille d'effet doit donc être gigantesque (et l'impact très spécifique) pour être mesurable, d'autant plus que des facteurs autrement plus puissants que la nutrition viennent affecter le résultat (l'entraînement, le sommeil et l'humeur pour ne nommer que ceux-là), des facteurs qu'il est extrêmement difficile de contrôler, même dans un design en «cross-over», dans lequel les sujets font alternativement partie du groupe «test» et du groupe «placebo». Dès lors, sans chercher à enjoliver des résultats non probants, il nous semble nécessaire de rappeler que «*Absence of evidence is not evidence of absence*»³ et que l'expérience fait aussi partie de la définition de l'evidence-based medicine.¹⁴

Les autres substances populaires parmi les sportifs telles que la glucosamine, la carnitine, le bêta-hydroxy-bêta-méthylbutyrate (HBM), et la glutamine n'ont pas fait la preuve d'un effet ergogène. Les acides aminés ramifiés (BCAA pour Branched Chain Amino Acids) font l'objet d'un marketing agressif et sont présents dans de nombreux isolats de protéines. Initialement développés pour des situations très spécifiques (patients en réanimation, traumatismes sévères), les preuves de leur efficacité chez les sportifs sont à l'heure actuelle très indirectes (marqueurs biologiques de dommage musculaire post-effort, d'immunité ou de la réponse anabolique) sans effet clairement démontré sur la performance sportive sur le terrain.¹⁵ Leur usage pourrait être utile lors de contextes très particuliers (épreuves en auto-suffisance avec apports nutritionnels forcément insuffisants de type marathon des sables, charge d'entraînement majeure chez l'athlète d'élite) après optimisation des apports alimentaires «normaux».

Relevons encore le risque de contamination par des substances non autorisées selon le Code antidopage. Celui-ci stipule qu'il incombe à chaque sportif de s'assurer qu'aucune substance interdite ne pénètre dans son organisme. Il existe des labels, tels que Wall Protect, qui, à défaut d'assurer l'efficacité du produit, garantissent sa conformité avec le règlement antidopage.

Le cas de la spiruline

La spiruline est un complément alimentaire très prisé par les sportifs en raison des vertus qui lui sont le plus souvent attribuées selon les sites de vente en ligne: l'amélioration de la performance physique et la réduction de la fatigue.¹⁶ Une revue de littérature systématique récente a montré qu'à ce jour, aucun effet récurrent favorable n'a pu être démontré et a noté que la qualité méthodologique des études existantes était globalement très faible.¹⁶ Elle a aussi mis en évidence qu'il existe un risque potentiel de diminution du fer sérique lors d'une supplémentation.

³ Citation attribuée à Martin Rees selon Wikipedia, mais réutilisée par de multiples chercheurs et épidémiologistes.

TABLEAU 1 Description des compléments alimentaires ergogènes

Substance	Caractéristiques	Impact principal	Posologie	Situations d'usage	Effets secondaires
Caféine ^{17,18} (voir ci-dessous)	<ul style="list-style-type: none"> Naturellement présente dans le café, le thé, le cacao. Ajoutée dans certains sodas, boissons et gels pour sportifs Existe en comprimés 	<ul style="list-style-type: none"> Atténue la sensation de fatigue et de douleur, réduit la perception d'effort, améliore la concentration et la vigilance, notamment par antagonisme des récepteurs de l'adénosine au niveau du système nerveux central Améliore la contraction musculaire 	<ul style="list-style-type: none"> 1-2 mg/kg de poids au moins 30 minutes avant la fin de l'effort 3-6 mg/kg de poids avant ou durant un événement Attention aux risques associés avec une consommation excessive (voir ci-dessous) 	<ul style="list-style-type: none"> Efforts d'endurance prolongés Efforts brefs à haute intensité/charge Efforts nécessitant une grande vigilance/technicité L'effet pourrait être accru si le sujet n'est pas accoutumé à une consommation élevée (controverse en cours, à suivre) 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation du rythme cardiaque, insomnie (récupération perturbée), maux de tête Risques cardiaques accrus si déshydratation sévère, par exemple si prise vers la fin d'un effort de longue durée
Nitrate ^{17,19}	<ul style="list-style-type: none"> Présent dans la betterave rouge et autres légumes Le plus souvent consommé sous forme de jus de betterave 	Améliore l'efficacité de la production d'effort en réduisant le coût en oxygène, augmente la fonction contractile des muscles	<ul style="list-style-type: none"> 5-9 mmol/jour pendant 2 à 6 jours Il est recommandé de privilégier les sources alimentaires (jus de betterave rouge par exemple) pour éviter la formation de nitrosamines 	Efforts d'endurance (résultats contradictoires lors d'ultra-endurance), ou travail contractile spécifique tels que sprints	<ul style="list-style-type: none"> Formation de nitrosamines (délétères), qui est prévenue par la présence d'antioxydants dans les légumes sources de nitrates Toxicité possible en cas de consommation de sels nitrités
Bêta-alanine ¹⁸	Acide aminé non essentiel, précurseur de la carnosine	Effet tampon intracellulaire par le biais de l'augmentation de la concentration musculaire de carnosine	Environ 65 mg/kg par jour pendant au moins 2-4 semaines (maximum 12 semaines)	Efforts très intenses et brefs (entre 30 secondes et 10 minutes)	Paresthésie
Créatine ¹⁸	Composé azoté endogène et exogène	Améliore l'approvisionnement énergétique du muscle en augmentant la restauration de phosphocréatine	<ul style="list-style-type: none"> Charge rapide: 4-5 g/jour pendant 5 jours Charge progressive: 3-5 g/jour pendant 1 mois. Maintenance: 3-5 g/jour 	Efforts intenses et répétés	Légère prise de poids durant la charge
Bicarbonate de sodium ¹⁷	Principale substance tampon du sang	Contribue à tamponner l'excès d'ions H ⁺ issus du métabolisme énergétique lors d'efforts anaérobies	300 mg/kg de poids en prises fractionnées sur 1 h 30 à 2 h 30 avant un événement	Efforts anaérobies de 2-10 minutes, ou efforts intermittents	Inconfort digestif, qui peut être atténué par un apport hydrique conséquent et d'un en-cas glucidique

tion, possiblement en raison de l'effet chélateur de cette cyanobactérie. Il faut ajouter que la composition nutritionnelle de la spiruline est moins intéressante qu'il n'y paraît: très riche en protéines et en fer lorsque ces teneurs sont exprimées par 100 g de produit, une consommation normale de 1 à 4 comprimés par jour ne fournit que quelques grammes de ces nutriments.

La caféine

Selon l'European Food Safety Authority (EFSA), les adolescents ne devraient pas consommer plus de 200 mg de caféine par jour, et les adultes 400 mg. Une consommation excessive de caféine présente des risques notamment cardiaques, surtout lorsqu'elle est consommée en concomitance avec d'autres produits excitants, ou lors de déshydratation sévère (fréquente lors de pratique de sports d'endurance particulièrement de très longue durée et sous la chaleur). Des désagréments digestifs peuvent également survenir, et nécessitent un bon «entraînement» de l'usage de ces aliments, mais ceci n'est pas propre aux aliments caféinés.

La teneur en caféine pour 100 g d'aliment est très variable, mais au final c'est la portion consommée qui est déterminante. Ainsi, à poids égal, un gel caféiné peut contenir 8 fois plus de caféine que le Red Bull, mais une portion de gel contiendra entre 50 et 100 mg de caféine, contre 80 mg pour une canette de Red Bull de 250 ml. Quant au café, la teneur est extrêmement variable selon le type de café et surtout le mode de préparation; en moyenne, une tasse de café apporte 95 mg de caféine.

CONCLUSION

L'enthousiasme de nombreux sportifs à l'égard des suppléments nutritionnels semble inversement proportionnel à l'impact avéré de ces substances. S'il est légitime de chercher à obtenir un gain marginal pour un athlète professionnel chez lequel la victoire se joue à des fractions de seconde, cela semble bien moins justifié pour des sportifs amateurs qui pourraient améliorer leurs performances de manière exponentielle en mangeant et récupérant de manière optimale. Les suppléments nutritionnels peuvent être vus comme « une cerise sur le gâteau » et nécessitent, pour être efficaces, un « gâteau », c'est-à-dire des apports alimentaires optimaux.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- Les compléments alimentaires sont fréquemment consommés par les sportifs, quel que soit leur niveau
- Les effets de ces produits sur la santé ou la performance sont rarement démontrés
- Certaines situations telles que le contrôle pondéral ou les évictions alimentaires (sans lactose, sans viande, sans produits animaux, etc.) justifient parfois une supplémentation qui doit toutefois être précisément ciblée et documentée

- 1 Marques-Vidal P, Pecoud A, Hayoz D, et al. Prevalence and characteristics of vitamin or dietary supplement users in Lausanne, Switzerland: the CoLaus study. *Eur J Clin Nutr* 2009;63:273-81.
- 2 Seifarth S, Dietz P, Disch AC, Engelhardt M, Zwungenberger S. The Prevalence of Legal Performance-Enhancing Substance Use and Potential Cognitive and or Physical Doping in German Recreational Triathletes, Assessed via the Randomised Response Technique. *Sports (Basel)* 2019;7:241.
- 3 Garthe I, Maughan RJ. Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2018;28:126-38.
- 4 IOC. Diploma in Sports Nutrition. Disponible sur : www.sportsoracle.com/Nutrition/Home/
- 5 Confédération suisse. Ordonnance du DFI sur les compléments alimentaires. 817.022.14. Disponible sur : www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20143410/index.html
- 6 Confédération suisse. Ordonnance du DFI sur les denrées alimentaires destinées aux personnes ayant des besoins nutritionnels particuliers. 817.022.104. Disponible sur : www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20143408/index.html
- 7 Nebel J, Schuchardt JP, Wasserfurth P, et al. Characterization, dietary habits and nutritional intake of omnivorous, lacto-ovo vegetarian and vegan runners – a pilot study. *BMC Nutr* 2019;5:51.
- 8 Ishibashi A, Maeda N, Sumi D, Goto K. Elevated Serum Hepcidin Levels during an Intensified Training Period in Well-Trained Female Long-Distance Runners. *Nutrients* 2017;9:277.
- 9 Stellingwerff T, Peeling P, Garvican-Lewis LA, et al. Nutrition and Altitude: Strategies to Enhance Adaptation, Improve Performance and Maintain Health: A Narrative Review. *Sports Med* 2019;49:169-84.
- 10 Quadri A, Gojanovic B, Noack P, et al. Seasonal variation of vitamin D levels in Swiss athletes. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin & Sporttraumatologie* 2016;64:19-25.
- 11 **Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, et al. IOC Consensus Statement: Dietary Supplements and the High-Performance Athlete. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2018;28:104-25.
- 12 Loucks AB, Kiens B, Wright HH. Energy availability in athletes. *J Sports Sci* 2011;29(Suppl.1):S7-15.
- 13 Blumberg J, Heaney RP, Huncharek M, et al. Evidence-based criteria in the nutritional context. *Nutr Rev* 2010;68:478-84.
- 14 Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JA, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ* 1996;312:71-2.
- 15 Negro M, Giardina S, Marzani B, Marzatico F. Branched-chain amino acid supplementation does not enhance athletic performance but affects muscle recovery and the immune system. *J Sports Med Phys Fitness* 2008;48:347-51.
- 16 Bapst E, Ducrest C. La spiruline a-t-elle un impact sur la performance physique et la fatigue ? Travail de Bachelor, Filière Nutrition et diététique, Haute École de Santé Genève, HES-SO; 2019.
- 17 **Burke LM. Supplements for optimal sports performance. *Curr Opin Physiol* 2019;10:156-65.
- 18 *Peeling P, Castell LM, Derave W, de Hon O, Burke LM. Sports Foods and Dietary Supplements for Optimal Function and Performance Enhancement in Track-and-Field Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2019;29:198-209.
- 19 Jones AM. Dietary nitrate supplementation and exercise performance. *Sports Med* 2014;44(Suppl.1):S35-45.

* à lire

** à lire absolument

Prévention des lésions musculaires des membres inférieurs

Drs VINCENT BURKI^a, JULIE KÜFFER^b, JEAN-LUC ZILTENER^a et Pr JACQUES MENETREY^{a,c}

Rev Med Suisse 2020; 16: 1405-11

Les lésions musculaires sont l'une des blessures les plus fréquentes dans la pratique sportive professionnelle et de loisir. Leur impact sur les absences de terrain est donc majeur. Les facteurs de risque sont nombreux, avec comme facteurs principaux un antécédent de lésion musculaire, un déficit de force du muscle considéré, ainsi que l'âge du sportif. La médecine préventive dans ce domaine, pourtant essentielle, reste encore perfectible et les différentes mesures de prévention sont parfois très peu étudiées, ou présentent des évidences variables. Le stretching, les exercices neuromusculaires, le renforcement musculaire, la nutrition ou la génétique peuvent tous participer à une approche préventive la plus globale possible.

Lower limb muscle injury prevention

Muscle injuries are one of the most common injuries in professional and recreational sports. Their impact on absence during the games is therefore major. There are many risk factors, the main ones being a previous muscle injury, a lack of strength in the muscle in question, and the age of the athlete. Preventive medicine in this field, although essential, remains perfectible and the various preventive measures are sometimes not fully studied, or present variable evidence. Stretching, neuro-muscular exercises, muscle strengthening, nutrition or genetics can all be part of the most comprehensive preventive possible approach.

INTRODUCTION

Les lésions musculaires sont fréquentes dans les sports nécessitant des actions explosives (sprints, sauts, changements brusques de direction et frappes répétées), notamment au football (lésion la plus fréquente),¹ avec une survenue principalement lors de situations sans contact. Dans le football professionnel, mais aussi l'athlétisme, le football américain ou australien, ainsi que le rugby, les lésions musculaires ont l'incidence la plus élevée comparée aux contusions et autres lésions articulaires, respectivement 4,6 lésions par 1000 heures d'activité versus 1,4 ou 1,2.² Ekstrand et coll.³ objectivent un taux de lésions musculaires de 31% des blessures totales chez des footballeurs professionnels en Europe, engendrant 27% des absences professionnelles pour blessures. Chez le footballeur, les 4 principaux groupes musculaires touchés aux membres inférieurs (MI) sont: les ischio-jambiers (IJ) (37%), les adducteurs (23%), le quadriceps (Q) (19%) et le triceps

sural (13%). En moyenne, jusqu'à 30% des lésions musculaires pourraient présenter une récurrence, souvent dans les premières semaines après le retour sur le terrain. Qu'il s'agisse d'un processus de cicatrisation incomplet ou d'une rééducation suboptimale, le débat reste ouvert.

MÉCANISME LÉSIONNEL ET FACTEURS DE RISQUE (FR)

Lors d'une lésion musculaire, de nombreuses études ont montré que l'excès de contraintes à l'origine de la déchirure est lié à une contraction excentrique du muscle, la lésion se produisant souvent à la jonction myotendineuse.⁴ Concernant plus spécifiquement les IJ, groupe musculaire le plus étudié, la lésion survient le plus souvent lors d'un sprint à la fin de la phase aérienne de la jambe, le biceps fémoral se contractant en excentrique pour freiner l'extension du genou, puis en concentrique à l'attaque du pas pour l'extension de hanche (allongement et contraintes majeurs).

De multiples facteurs de risque (FR) sont décrits pour les lésions musculaires, toutefois avec une évidence variable (tableau 1).

Un antécédent de lésion musculaire est probablement l'un des FR majeurs pour une nouvelle lésion sur le même muscle.^{1,3,5-7} Pour le reste des FR, il existe de nombreuses hypothèses, plus ou moins validées, parfois controversées. L'âge et la fatigue musculaire sont parmi ces facteurs probablement prédisposants.^{3,5-7}

Spécificités pour les lésions musculaires des IJ

Une réduction de force des IJ (excentrique principalement, voire concentrique), très éventuellement un déséquilibre entre Q et IJ (ratio IJ/Q concentrique ou mixte) sont des FR potentiels mais débattus. La validité prédictive d'une mesure isocinétique de la force en laboratoire est de plus en plus remise en cause, mais cette dernière pourrait néanmoins avoir un rôle dans l'évaluation de la rééducation après une première lésion et avant un retour au sport.⁸ En outre, parmi les tests de terrain pratiqués, une méta-analyse⁷ montre que la force excentrique des IJ, en particulier déterminée lors de la pratique du *nordic Hamstring Exercise* (NHE) (figure 1), n'est pas associée à un risque plus élevé de blessure de ceux-ci. Par ailleurs, des exercices de sauts mal exécutés fonctionnellement ou une réduction de la stabilité des muscles du tronc semblent liés à une augmentation du risque lésionnel. La rétraction des fascicules musculaires et la rigidité du couple muscle-tendon seraient associées à un risque accru de lésion.^{6,7}

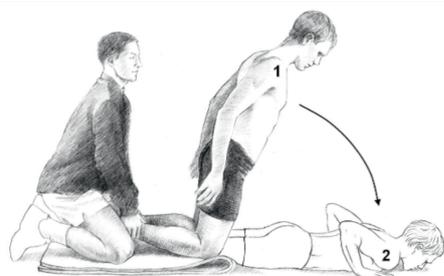
^aCentre de médecine du sport et de l'exercice, Clinique Hirslanden La Colline, Chemin Thury 7a, 1206 Genève, ^bClinique de Genolier, Route du Muids 3, 1272 Genolier, ^cService de chirurgie orthopédique, HUG, 1211 Genève 14 vincent.burki@hirslanden.ch

TABLEAU 1 Facteurs de risque de lésion musculaire

Niveau d'évidence: fort +++, modéré ++, léger +, controversé -
IJ: ischio-jambiers; LCA: ligament croisé antérieur du genou; Q: quadriceps.

Facteurs de risque	Validité scientifique
Généétique	++
Progression de l'âge	+++
Antécédent de lésions musculaires	+++
Flexibilité du biceps fémoral, du Q	+
Réduction de force des IJ	+
Déséquilibre Q et IJ	-
Distance réduite lors d'un saut monopodal	+
Diminution du gainage tronculaire	+
Contrôle moteur des IJ et du tronc	-
Pour les coureurs, augmentation de l'exposition à la course à grande vitesse	+
Positionnement du joueur sur le terrain	+
Antécédent de rupture du LCA ou d'une atteinte du genou ou d'une lésion ligamentaire de la cheville	+
Ethnicité	-
Jambe dominante	++
Taille de l'athlète	-
Poids de l'athlète	-
Moment de la saison	+
Conditions du terrain	+

FIG 1 Nordic hamstring exercise (NHE)



Spécificités pour les lésions musculaires du Q

Une diminution de force excentrique du Q en présaison est retrouvée chez les joueurs blessés au cours de saison par rapport aux non-blessés au football (OR = 5,01), bien que la différence ne soit pas statistiquement significative,¹ probablement en raison du faible nombre de blessures. Une petite taille et un poids élevé pourraient être des FR, tout comme le manque relatif de flexibilité du Q.^{9,10} En outre, une atteinte récente des IJ augmente considérablement aussi le risque de sa lésion musculaire.¹

PRÉVENTION

Il est largement documenté dans la littérature, et nous l'avons rappelé ci-dessus, qu'un premier épisode de lésion musculaire

entraîne un risque important de récurrence de la lésion. Dans l'analyse de la littérature en termes de prévention, en plus d'une hétérogénéité des études et du mélange des lésions musculaires, il est souvent difficile de déterminer si l'on parle d'un premier épisode de lésion ou d'une récurrence; de fait, il n'est pas toujours évident de savoir si on évoque le sujet de la prévention primaire ou secondaire, toutes deux pourtant capitales si l'on vise une réussite sportive optimale, que l'on parle de sport professionnel ou de sport santé.

Stretching

Le stretching a été durant les 20 dernières années une source de contradictions multiples, sans réponse scientifique formelle sur son utilité dans la pratique sportive, aussi bien en termes de performance que de prévention. Lorsque l'on parle de stretching, il faut mentionner qu'il en existe principalement 3 types,^{11,12} l'étirement statique (SS), l'étirement dynamique (SD), et la facilitation neuromusculaire proprioceptive (FNP) (tableau 2).

Durant de nombreuses années, le stretching a eu une place quasi automatique dans la préparation physique, l'échauffement et la récupération de différentes activités sportives.^{11,13,14} Puis progressivement dans les années 2000, on a essayé de mettre en avant des évidences scientifiques plus précises sur le stretching; quand l'utiliser, comment, pour quelles activités sportives ou phases d'entraînement/récupération. Il est alors apparu plus difficile de tirer des conclusions précises sur cette «pratique musculaire». Une diminution du risque de blessures en lien avec la pratique du stretching n'est pas formellement confirmée. Toutefois, les données ne sont pas non plus opposées (même si non favorables) à cette pratique, et par conséquent elle ne doit pas être forcément supprimée.^{11,15-17}

Globalement, le SS (tout comme la FNP) semble permettre un allongement et une meilleure compliance du couple muscle-tendon, mais aurait tendance à diminuer la performance musculaire et la force (rapidement après sa pratique) suite à une diminution de l'activation neurologique musculaire.¹⁸⁻²⁰ Il semble toutefois intéressant d'effectuer du SS lors d'une activité de sprint, entraînant un allongement du biceps fémoral, pouvant potentiellement diminuer le risque de blessure dans la phase finale active d'élongation musculaire (extension du genou) lors de la course.¹⁸

Dans une méta-analyse de 2016,¹¹ bien que le SS et la FNP ne semblent pas diminuer le risque global de blessure, on

TABLEAU 2 Caractéristiques des 3 types de stretching

Type de stretching	Caractéristiques
SS	Muscle tenu en «zone d'étirement maximum», idéalement durant 30 secondes de posture
SD	Mobilisations articulaires répétées entre la position neutre et l'extension maximum
FNP	Étirement statique puis une forme de «contracté-relâché» de la zone musculaire concernée

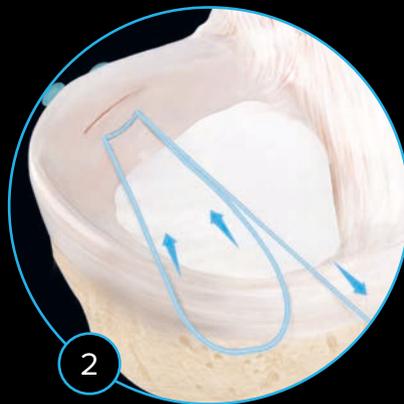
FiberStitch™

All-Inside Meniscal Repair With All-Suture Anchors

- Soft anchor meniscus fixation
- No knot on articular surface due to locking knot in the anchors
- #2-0 FiberWire®
- Ergonomic handpiece with implant deployment wheel
- Low-profile needle



1 Implant deployment



2 Suture loop reduction



3 Final soft anchor meniscus fixation

www.arthrex.com

© Arthrex GmbH, 2020. All rights reserved.

Arthrex®

retrouve un effet potentiel positif intéressant sur la réduction du risque de lésions musculaires (tous sites musculaires confondus), avec une pratique de SS en préactivité (le stretching postactivité n'étant pas pris en compte). De plus, les sports de sprint semblent mieux répondre à cette pratique du SS, avec une diminution du risque global de lésions musculaires de > 50% pour le groupe avec stretching comparativement à celui sans, par rapport aux sports d'endurance (probablement plus touchés par les blessures de surcharge).

La conclusion d'une autre méta-analyse de 2016²¹ ne retient finalement pas d'effet significatif du stretching sur la prévention globale des blessures (y compris lésions musculaires) chez les coureurs d'endurance, tel que ci-dessus. Toutefois, il pourrait y avoir un intérêt pour maintenir les mobilités articulaires (en particulier du MI), et par conséquent diminuer localement les surcharges mécaniques.

Exercices neuromusculaires

Une diminution de l'activité électromyogramme (EMG) après lésion des IJ semble pouvoir perdurer, même après une reprise sportive intensive,^{22,23} au même titre qu'une diminution de la force excentrique, de la trophicité musculaire ou de la relation optimale force-longueur musculaire. La réponse neuronale locale peut alors mener à une adaptation du système nerveux central et à une diminution résiduelle focale de la capacité musculaire.

Un intérêt sur l'activation musculaire dans la phase finale de rééducation, par conséquent sur le travail musculaire excentrique, semble donc approprié, du fait d'un effet positif bien décrit sur le contrôle volontaire musculaire dans cette technique.²²

Dans l'étude d'Areia,²³ en comparant des footballeurs avec ou sans histoire de lésion des IJ, il a été démontré une diminution significative (malgré le petit nombre d'athlètes (17)) de l'activité EMG du biceps fémoral lors d'exercices excentriques, un déficit de proprioception du MI concerné (par rapport au MI controlatéral ou au groupe sans lésion musculaire) ainsi qu'une diminution de performance au *triple hop test* (trois sauts consécutifs sur une jambe) du côté lésé, sans voir de différence sur la flexibilité musculaire ou le gainage global.

Renforcement musculaire

Lésions musculaires des IJ

De nombreuses interventions préventives concernant les IJ ont été investiguées dans moult études randomisées ou non aux qualités méthodologiques diverses.^{19,20,24-26} Un élément capital semble être la compliance au programme.

L'évidence la plus élevée concernant l'effet préventif sur les lésions musculaires des IJ est observée pour les interventions incluant un renforcement excentrique, en particulier la forme très populaire du NHE²⁴ (figure 1). Cet exercice a la particularité d'être orienté exclusivement sur la flexion du genou (la hanche restant en extension) et de nombreuses études ENMG ont montré qu'il activait en priorité le semi-tendineux et le court biceps. Il existe d'autres exercices plus ciblés sur l'extension de hanche qui tendraient à activer plutôt le long

chef du biceps et le semi-membraneux (*supine bridge* (figure 2); *stiff-leg deadlift* (figure 3)).^{20,27}

L'implémentation du NHE a permis d'obtenir une réduction très significative (entre 45 et 65%) du risque de lésion musculaire, toutes études et populations sportives confondues,^{24,26} ou tous niveaux de footballeurs.²⁸ Une récente revue systématique incluant 8500 sportifs de tous sexes, niveaux de pratique et sports arrive à la même conclusion d'une réduction globale de 51% des lésions musculaires des IJ avec un programme de NHE. En tentant de séparer prévention primaire ou secondaire, la réduction du risque de récurrence est légèrement plus importante pour les lésions récurrentes (80-85 vs 50-60% pour les lésions initiales).²

Le facteur clé de la réussite d'un programme d'exercices repose, comme de nombreuses revues systématiques l'ont démontré,²⁶ sur l'adhérence des sportifs au programme. Hélas, cette compliance est souvent très faible, même au niveau de clubs de football professionnels participant à la Champions League, avec pour plus de 80% des clubs interrogés des joueurs qui n'avaient pas suivi le programme NHE implémenté.²⁹ Parmi les barrières fréquemment relevées pour le non-suivi des exercices figurent la survenue de douleurs durant le programme (*delayed onset muscle soreness* essentiellement), la confusion par rapport au programme d'exercices, et la faible autoperception d'efficacité.^{2,27} Une revue systématique récente²⁶ rapporte qu'une fréquence de réalisation d'exercices 2 fois par semaine est suffisante pour obtenir les effets décrits plus haut.

	FIG 2	Supine bridge	
--	--------------	---------------	--

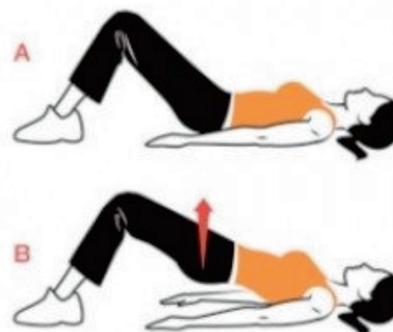


	FIG 3	Stiff-leg deadlift	
--	--------------	--------------------	--



Parmi les explications physiologiques avancées pour éventuellement comprendre l'effet bénéfique des exercices musculaires excentriques (NHE et d'autres), il faut noter, entre autres, une augmentation de la force excentrique du groupe musculaire entraîné, de sa résistance à la fatigue et de l'angle auquel le pic de couple est atteint, une amélioration de l'architecture du muscle (accroissement de la longueur du fascicule musculaire), ainsi qu'une expression de collagène plus importante à la jonction myotendineuse.^{23,25,26} Une évidence modérée de prévention des lésions a été notée pour le programme FIFA 11+, plutôt utilisé pour l'échauffement dans le milieu du football.^{24,26} Enfin, un programme de prévention efficace devrait pouvoir mimer les situations les plus à risque de produire une lésion musculaire, soit pour les IJ reproduire la phase terminale aérienne d'un sprint, avec les sollicitations et vitesses musculaires de ce type d'effort, non reproduites lors des programmes préventifs standards, hormis le sprint.²

En termes de prévention secondaire, pour les études spécifiquement dédiées, un programme de réhabilitation après lésion initiale, adapté, progressif au niveau des sollicitations et individualisé est indispensable, incorporant renforcement musculaire mixte des IJ en course longue, mais aussi et surtout travail musculaire des autres groupes du MI et musculature du tronc.^{22,23} Une telle approche globale et multifactorielle semble être à même de donner les meilleurs résultats, même si elle implique un retour au sport substantiellement plus tardif, comparé à un groupe contrôle ne réalisant que du travail excentrique des IJ.²³

Lésions musculaires des adducteurs

Plusieurs programmes d'intervention ont été publiés prenant en compte essentiellement des joueurs et joueuses de football, mais aussi des hockeyeurs professionnels, dans un contexte large de pubalgie, et aucune étude randomisée ne s'est spécifiquement adressée aux lésions musculaires isolées des adducteurs.

Une qualité d'évidence seulement modérée a été retrouvée avec l'utilisation du Copenhagen Adduction Exercise Program, dans une étude prospective³⁰ incluant des joueurs de football, avec certes une réduction de 41% du risque lésionnel, mais toutes lésions musculaires et tendineuses confondues autour du pelvis.

Lésions musculaires du Q

Les blessures intéressant la face antérieure de la cuisse ont été moins étudiées dans la littérature, en particulier celles du *rectus femoris* (RF), faisceau le plus souvent atteint dans des sports nécessitant sprints répétés et/ou coups de pied tels que les shoots au football.¹

Il a néanmoins été relevé qu'un raccourcissement musculaire des fléchisseurs de hanche (ilio-*psaos* surtout et RF) pouvait, en cas de sollicitations répétitives en flexion de hanche, augmenter la fatigue musculaire du RF et la tension sur la chaîne neuroméningée du nerf fémoral. De fait, des étirements réguliers des fléchisseurs de hanche pourraient faire partie d'un programme de prévention.¹

En outre, il a été démontré qu'une réduction de force et/ou d'activation des fléchisseurs de hanche (ilio-*psaos* surtout)

entraînait une compensation au niveau du RF et donc une surcharge répétée de ce dernier. On peut ainsi relever une réduction non significative du risque lésionnel du RF de l'ordre de 20% avec l'utilisation en prévention du programme FIFA 11+ à l'échauffement de jeunes joueurs de football collégiens,³¹ mais ce programme global s'adresse autant aux muscles autour de la hanche que du genou, ainsi qu'à la stabilité du tronc. Par analogie aux lésions d'autres groupes musculaires du MI, il a aussi été proposé pour le Q un travail spécifique de renforcement excentrique sous la forme du Reverse nordic hamstring exercise (**figure 4**), sans support scientifique.¹

Nutrition

Dans les suppléments nutritifs ergogéniques pris par les athlètes, la créatine est très populaire. Plusieurs études notent que la supplémentation en créatine pendant l'entraînement et/ou la compétition n'a aucun effet sur la réduction

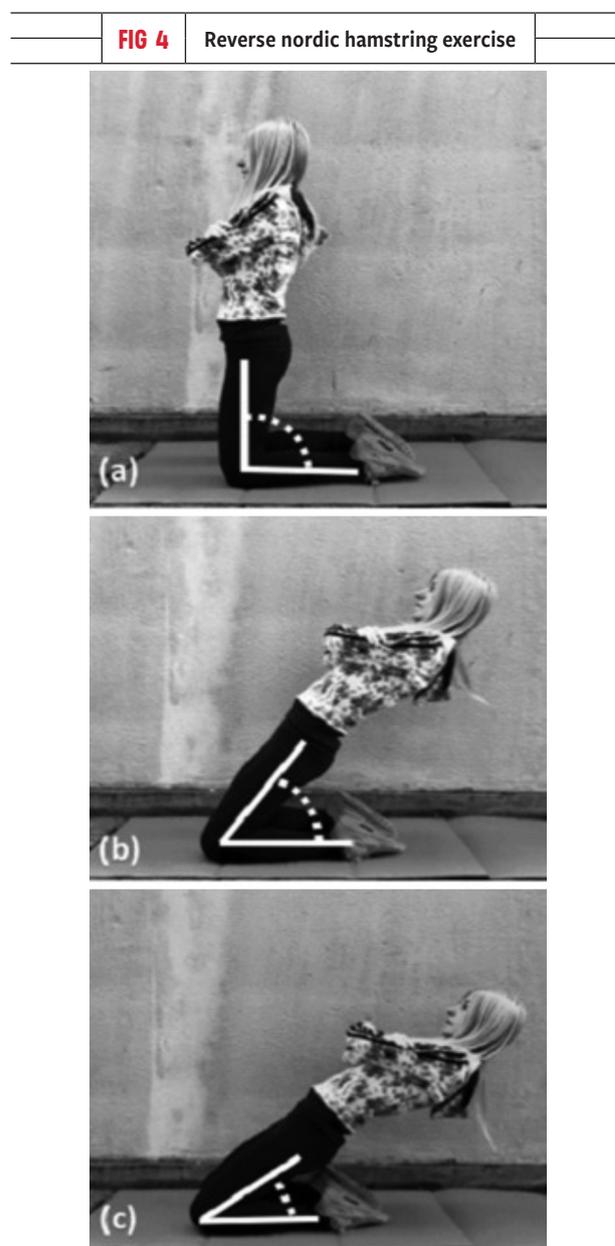


TABLEAU 3 Validité scientifique des diverses mesures de prévention

Implications pour le clinicien: forte +++, modérée ++, légère +.

Mesures de prévention	Validité scientifique	Implications pour le clinicien
Stretching	Débatue	++
Exercices neuromusculaires	Possible en prévention secondaire	++
Exercices excentriques	Modérée à élevée	+++
Créatine	Controversée	+

de l'incidence des lésions musculosquelettiques, de la déshydratation et/ou des crampes musculaires.³²

Une revue systématique suggère que les suppléments de protéines pris de façon aiguë, en dépit de l'augmentation induite de la synthèse protéinique, ne fournissent aucune réduction mesurable des lésions musculaires, ni augmentation de la récupération.³³

Génétique

À l'heure actuelle, une participation du génotype dans l'apparition des atteintes musculaires est probable, même si l'étiologie reste certainement multifactorielle.³⁴⁻³⁶

Alors que la prédiction des lésions entre différents athlètes est complexe, plusieurs gènes participent aux modifications musculaires à l'effort ou en réponse à certains types d'entraînement (par exemple le travail excentrique, la vélocité...). Cette prédisposition génétique favorise des réponses musculaires spécifiques à la charge excentrique, l'allongement de l'unité muscle-tendon, la récupération après l'effort (soit la réponse aux dommages musculaires et les douleurs après effort) ou encore la période d'inflammation du muscle durant l'effort.³⁴

On pourrait ainsi imaginer la possibilité, dans un futur plus ou moins proche, de façonner un entraînement, une préparation musculaire spécifique ou une phase de récupération en fonction du génotype de l'athlète et de ses prédispositions à la charge excentrique, aux dommages musculaires ou encore à l'inflammation du muscle liés à l'effort.

CONCLUSION

Une prévention (primaire et/ou secondaire) des lésions musculaires en lien avec l'activité sportive représente toujours une préoccupation majeure pour tous les intervenants autour d'un sportif. Malgré la divergence des études, on ne peut malgré tout qu'encourager les cliniciens et autres responsables médicaux de sportifs à inclure le renforcement musculaire (excentrique en particulier) dans leurs efforts, ainsi que la stabilisation pelvienne et les étirements pour réduire le taux de lésions musculaires, qu'il s'agisse d'athlètes de tous âges, sexes, voire types de sports (équipes ou individuels). Cette prévention par l'exercice est tout particulièrement justifiée pour les lésions musculaires des IJ en incluant le NHE (tableau 3).

L'adhérence à un programme de prévention est un facteur clé pour optimiser les résultats; il est ainsi primordial de se focaliser encore plus sur son implémentation avec l'encadrement du sportif, voire de l'appliquer à l'équipe entière quand cela est possible.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- La prise en compte de facteurs de risque (FR) individuels doit faire partie du dépistage global lors d'une lésion musculaire, avec une stratégie de prévention qui lui est associée
- Le renforcement musculaire, en particulier excentrique, reste l'une des approches les plus recommandées pour la prévention des lésions musculaires
- Le stretching peut permettre d'influencer les capacités musculaires et la réaction face au risque lésionnel
- Une approche globale et ciblée à chaque individu (en fonction de ses FR) semble nécessaire, de même qu'une prise en charge multifactorielle d'une première lésion du muscle

1 Mendiguchia J, Alentorn-Geli E, Idoate F, Myer GD. Rectus femoris muscle injuries in football: a clinically relevant review of mechanisms of injury, risk factors and preventive strategies. *Br J Sports Med* 2013;47:359-66. doi:10.1136/bjsports-2012-091250.

2 Oakley AJ, Jennings J, Bishop CJ. Holistic hamstring health: not just the Nordic hamstring exercise. *Br J Sports Med* 2018;52:816-7. doi:10.1136/bjsports-2016-097137.

3 Ekstrand J, Häggglund M, Waldén M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med* 2011;39:1226-32. doi:10.1177/0363546510395879.

4 Xiang Y, Arefeen A. Computational Methods for Skeletal Muscle Strain Injury:

A Review. *Crit Rev Biomed Eng* 2019;47:277-94. doi:10.1615/CritRevBiomedEng.2019029194.

5 Freckleton G, Pizzari T. Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2013;47:351-8. doi:10.1136/bjsports-2011-090664.

6 Green B, Pizzari T. Calf muscle strain injuries in sport: a systematic review of risk factors for injury. *Br J Sports Med* 2017;51:1189-94. doi:10.1136/bjsports-2016-097177.

7 Green B, Bourne MN, van Dyk N, Pizzari T. Recalibrating the risk of hamstring strain injury (HSI) – A 2020 systematic review and meta-analysis of risk factors for index and recurrent HSI in sport. *Br J Sports Med* 2020; epub ahead

of print. doi:10.1136/bjsports-2019-100983.

8 Green B, Bourne MN, Pizzari T. Isokinetic strength assessment offers limited predictive validity for detecting risk of future hamstring strain in sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2018;52:329-36. doi:10.1136/bjsports-2017-098101.

9 Fousekis K, Tsepis E, Poulmedis P, Athanasopoulos S, Vagenas G. Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players. *Br J Sports Med* 2011;45:709-14. doi:10.1136/bjism.2010.077560.

10 Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, D'Have T, Cambier D. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle

injuries in male professional soccer players. A prospective study. *Am J Sports Med* 2003;31:41-6. doi:10.1177/03635465030310011801.

11 Behm DG, Blazevich AJ, Kay AD, McHugh M. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Physiol Appl Nutr Metab* 2016;41:1-11. doi:10.1139/apnm-2015-0235.

12 O'Sullivan K, Murray E, Sainsbury D. The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskelet Disord* 2009;10:37. doi:10.1186/1471-2474-10-37.

13 Ekstrand J, Gillquist J, Liljedahl SO.

- Prevention of soccer injuries. Supervision by doctor and physiotherapist. *Am J Sports Med* 1983;11:116-20. doi:10.1177/036354658301100302
- 14 Cross KM, Worrell TW. Effects of a static stretching program on the incidence of lower extremity musculotendinous strains. *J Athl Train* 1999;34:11-4.
- 15 Pope RP, Herbert RD, Kirwan JD, Graham BJ. A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:271-7. doi:10.1097/00005768-200002000-00004.
- 16 Herbert RD, Gabriel M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review. *BMJ* 2002;325:468. doi:10.1136/bmj.325.7362.468.
- 17 Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:371-8. doi:10.1249/01.mss.0000117134.83018.f7.
- 18 Ruan M, Li L, Chen C, Wu X. Stretch Could Reduce Hamstring Injury Risk During Sprinting by Right Shifting the Length-Torque Curve. *J Strength Cond Res* 2018;32:2190-8. doi:10.1519/JSC.0000000000002645.
- 19 *van Dyk N, Behan FP, Whiteley R. Including the Nordic hamstring exercise in injury prevention programmes halves the rate of hamstring injuries: a systematic review and meta-analysis of 8459 athletes. *Br J Sports Med* 2019;53:1362-70. doi:10.1136/bjsports-2018-100045.
- 20 Bourne MN, Timmins RG, Opar DA, et al. An Evidence-Based Framework for Strengthening Exercises to Prevent Hamstring Injury. *Sports Med Auckl NZ* 2018;48:251-67. doi:10.1007/s40279-017-0796-x.
- 21 Baxter C, Mc Naughton LR, Sparks A, Norton L, Bentley D. Impact of stretching on the performance and injury risk of long-distance runners. *Res Sports Med Print* 2017;25:78-90. doi:10.1080/15438627.2016.1258640.
- 22 Fyfe JJ, Opar DA, Williams MD, Shield AJ. The role of neuromuscular inhibition in hamstring strain injury recurrence. *J Electromyogr Kinesiol* 2013;23:523-30. doi:10.1016/j.jelekin.2012.12.006.
- 23 *Areia C, Barreira P, Montanha T, Oliveira J, Ribeiro F. Neuromuscular changes in football players with previous hamstring injury. *Clin Biomech Bristol Avon* 2019;69:115-9. doi:10.1016/j.clinbiomech.2019.07.010.
- 24 **Ishøi L, Krommes K, Husted RS, Juhl CB, Thorborg K. Diagnosis, prevention and treatment of common lower extremity muscle injuries in sport – grading the evidence: a statement paper commissioned by the Danish Society of Sports Physical Therapy (DSSF). *Br J Sports Med* 2020;54:528-37. doi:10.1136/bjsports-2019-101228.
- 25 Fanchini M, Steendahl IB, Impellizzeri FM, et al. Exercise-Based Strategies to Prevent Muscle Injury in Elite Footballers: A Systematic Review and Best Evidence Synthesis. *Sports Med Auckl NZ* 2020;epub ahead of print. doi:10.1007/s40279-020-01282-z.
- 26 Vatovec R, Kozinc Ž, Šarabon N. Exercise interventions to prevent hamstring injuries in athletes: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Sport Sci* 2019;1-13. doi:10.1080/17461391.2019.1689300.
- 27 Bourne MN, Williams MD, Opar DA, et al. Impact of exercise selection on hamstring muscle activation. *Br J Sports Med* 2017;51:1021-8. doi:10.1136/bjsports-2015-095739.
- 28 Al Attar WSA, Soomro N, Sinclair PJ, Pappas E, Sanders RH. Effect of Injury Prevention Programs that Include the Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injury Rates in Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med Auckl NZ* 2017;47:907-16. doi:10.1007/s40279-016-0638-2.
- 29 Bahr R, Thorborg K, Ekstrand J. Evidence-based hamstring injury prevention is not adopted by the majority of Champions League or Norwegian Premier League football teams: the Nordic Hamstring survey. *Br J Sports Med* 2015;49:1466-71. doi:10.1136/bjsports-2015-094826.
- 30 Harøy J, Clarsen B, Wiger EG, et al. The Adductor Strengthening Programme prevents groin problems among male football players: a cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 2019;53:150-7. doi:10.1136/bjsports-2017-098937.
- 31 Silvers-Granelli H, Mandelbaum B, Adeniji O, et al. Efficacy of the FIFA 11+ Injury Prevention Program in the Collegiate Male Soccer Player. *Am J Sports Med* 2015;43:2628-37. doi:10.1177/0363546515602009.
- 32 Kreider RB, Kalman DS, Antonio J, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *J Int Soc Sports Nutr* 2017;14:18. doi:10.1186/s12970-017-0173-z.
- 33 Close GL, Sale C, Baar K, Bermon S. Nutrition for the Prevention and Treatment of Injuries in Track and Field Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2019;29:189-97. doi:10.1123/ijsnem.2018-0290.
- 34 *Pickering C, Kiely J. Hamstring injury prevention: A role for genetic information? *Med Hypotheses* 2018;119:58-62. doi:10.1016/j.mehy.2018.07.011.
- 35 Collins M, Posthumus M, Schwellnus MP. The COL1A1 gene and acute soft tissue ruptures. *Br J Sports Med* 2010;44:1063-4. doi:10.1136/bjism.2008.056184.
- 36 Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med* 2005;39:324-9. doi:10.1136/bjism.2005.018341.

* à lire

** à lire absolument

Chambres de cryothérapie et immersion en eau froide: utilisation thérapeutique et risques

Dr MIKE CHIARI^a, Dr MATHIEU SAUBADE^{a,b}, CYRIL BESSON^a, Dr BENOÎT DESGRAZ^{a,c,d} et Pr VINCENT GREMEAUX^a

Rev Med Suisse 2020; 16: 1412-7

La cryothérapie du corps entier se pratique principalement soit par immersion en eau froide, soit en chambre de cryothérapie. Pratiquée depuis l'Antiquité et considérée comme une méthode «naturelle», la cryothérapie tend à attirer de plus en plus d'adeptes. Des effets bénéfiques pour la santé ont été décrits dans la littérature. Néanmoins, l'interprétation de ses effets est difficile en raison de la faible qualité des études actuelles. La cryothérapie pourrait toutefois être utile en complément des thérapies classiques dans diverses pathologies et situations, à condition de connaître les risques, les contre-indications et les règles de bonnes pratiques.

Cryotherapy chambers and cold-water immersion: therapeutic use and risks

Whole body cryotherapy is mainly performed either by immersion in cold water or in a cryotherapy chamber. Practiced since Antiquity and considered as a «natural» method, cryotherapy is attracting more and more followers. Beneficial health effects have been described in the literature. However, interpretation of its effects is difficult due to low quality of current studies. Cryotherapy could however be useful in addition to conventional therapies in various pathologies and situations, provided that the risks, contraindications and rules of good practice are known.

INTRODUCTION

Les vertus du froid sont connues depuis l'Antiquité. Hippocrate utilisait la neige et la glace pour ses effets antalgiques et anti-inflammatoires. Le traitement par le froid est aujourd'hui appelé cryothérapie et il existe différentes techniques d'utilisation. Il faut distinguer l'immersion en eau froide (IEF) et l'utilisation de chambres de cryothérapie (CC), d'autres techniques telles que l'application locale de froid, la douche froide à domicile ou pré-/post-sauna, les marches en maillot de bain/ yoga dans la neige, par exemple.

L'IEF et les CC sont devenues de plus en plus populaires, notamment dans le milieu sportif lors des phases de récupé-

ration, mais également au sein d'une population qualifiée d'«adepte du froid». En effet, un nombre grandissant de personnes se baignent régulièrement l'hiver en lac, à la recherche d'un bien-être physique et psychique.

L'objectif de cet article est de présenter les méthodes de cryothérapie par IEF et en CC. Ces deux techniques permettent une exposition au froid partielle (épargnant la tête et parfois les membres supérieurs) ou du corps entier. Cet article discute leurs effets, leurs champs d'application et les risques associés. De cette manière, nous souhaitons apporter quelques outils au praticien afin de lui permettre de conseiller au mieux les patients intéressés par la cryothérapie.

ADAPTATIONS PHYSIOLOGIQUES AIGUËS LORS DE L'EXPOSITION AU FROID

L'exposition aiguë au froid provoque initialement, selon la température et les conditions d'exposition, une diminution de la température cutanée, puis des tissus plus profonds et finalement de la température centrale lors d'exposition prolongée (> 30 minutes). La baisse de la température tissulaire diminue le métabolisme cellulaire, ainsi que la vitesse de conduction nerveuse au niveau du muscle. D'autre part, le froid active des récepteurs cutanés qui stimulent le système nerveux sympathique, lui-même responsable, entre autres, d'une vasoconstriction périphérique, d'une tachycardie et d'une hyperventilation.

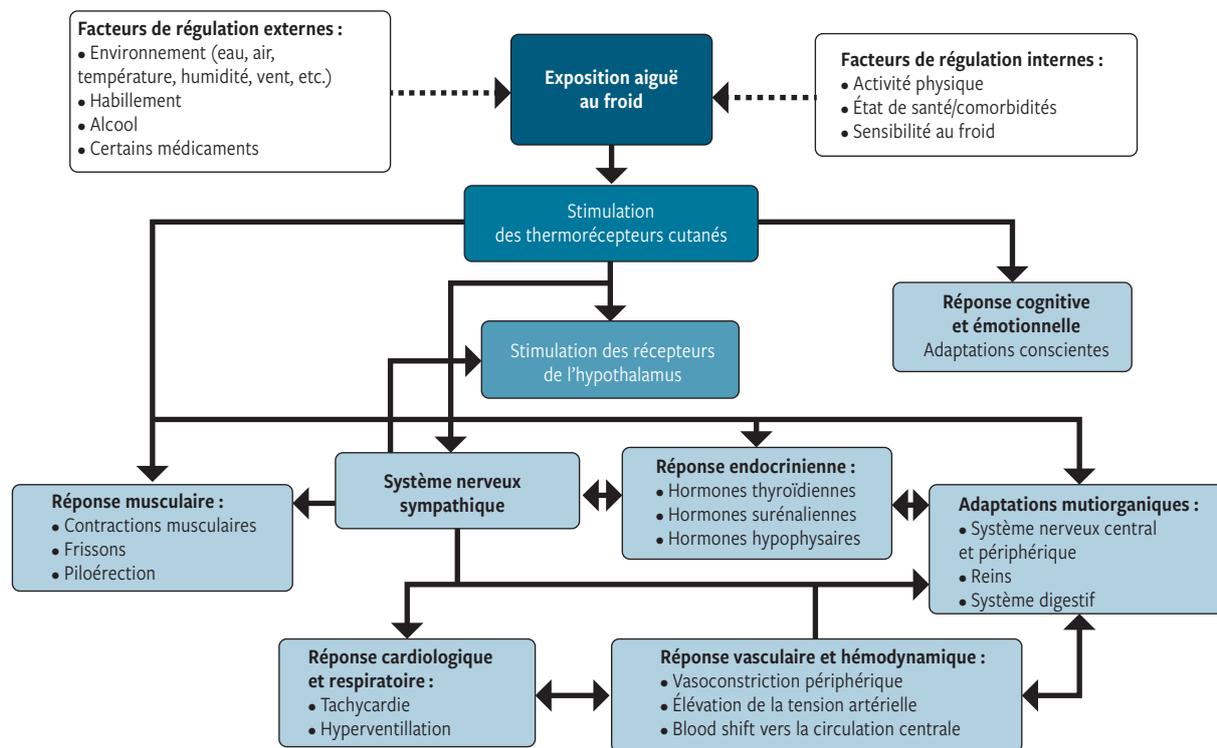
En cas d'immersion, l'organisme est de plus soumis à la pression hydrostatique qui accentue la vasoconstriction périphérique et favorise la redistribution du volume circulant de la périphérie vers le centre (*blood shift*). L'augmentation relative du volume circulant central ainsi que les contraintes sur la mécanique ventilatoire liées à l'immersion accroissent le travail cardiaque et respiratoire.^{1,2} Ces mécanismes adaptatifs complexes (**figure 1**) et encore partiellement incompris ont pour but de maintenir la température corporelle stable autour de 37° C. Ils sont responsables des effets bénéfiques potentiels, mais aussi des risques de complications.

MÉTHODES DE CRYOTHÉRAPIE Immersion en eau froide

La plus simple et la plus accessible des techniques de cryothérapie consiste à s'immerger en eau froide. Elle peut se faire en

^aDépartement de l'appareil locomoteur, Division de médecine physique et réadaptation, Centre de médecine du sport, Swiss Olympic Medical Center, CHUV, 1011 Lausanne, ^bDépartement de promotion de la santé et préventions, Centre universitaire de médecine générale et santé publique - Unisanté, 1011 Lausanne, ^cService de cardiologie, CHUV, 1011 Lausanne, ^dConsultation de médecine hyperbare, CHUV, 1011 Lausanne
mike.chiari@unisanté.ch | mathieu.saubade@chuv.ch
benoit.desgraz@chuv.ch | cyril.besson@chuv.ch | vincent.gremeaux@chuv.ch

FIG 1 Adaptations physiologiques de l'exposition aiguë au froid



milieu naturel ou en bassin. L'immersion peut être statique ou dynamique (par exemple, nage en eau froide), limitée aux membres inférieurs ou concerner le corps entier. Il n'y a pas de définition unanime qualifiant «l'eau froide». Une température inférieure à 15° C est régulièrement utilisée comme référence dans la littérature.¹ La durée de l'immersion, la température de l'eau et les conditions d'immersion (de quelques secondes ou minutes dans un bain de glace à visée régénérative à quelques heures lors d'un effort de natation en eau libre) vont déterminer la magnitude des effets du froid sur l'organisme.

Chambres de cryothérapie

Les chambres de cryothérapie (CC) ont été développées initialement à visée antalgique chez les patients atteints de maladies rhumatismales, avec une première apparition en 1979. Dès 1980, cette technique est utilisée pour la récupération par l'Union soviétique chez leurs athlètes participant aux Jeux olympiques de Moscou.³ L'exposition au froid en CC est soudaine et brève. Elle expose l'individu dans son entier à une température de -110 à -195° C, en général pendant 2 à 3 minutes. Des températures aussi extrêmes sont souhaitées, car les échanges thermiques par convection lors de l'exposition à un gaz (air) sont 24 fois moins importants que lors d'une immersion.¹

La cryothérapie corps entier (CCE) (figure 2a) est une méthode de refroidissement corporel, passant d'abord par une acclimatation dans une ou deux chambres moins froides avant de pénétrer dans la CC principale. Étant totalement hermétique, elle nécessite une surveillance par un professionnel formé via un monitoring vidéo/audio.

La cryothérapie corps partiel (CCP) (figure 2b) utilise une cabine cryogénique ouverte sur sa partie supérieure, permettant de ne pas exposer la tête au froid. Elle présente l'avantage d'être transportable, mais avec des contraintes liées à l'utilisation et au stockage de l'azote liquide. Les caractéristiques de ces deux techniques, CCE et CCP, ainsi que l'IEF sont détaillées dans le tableau 1.

Il est évident que ces dispositifs CCE et CCP doivent être utilisés dans le cadre d'une structure officielle, avec des professionnels formés. Cependant, il n'existe à notre connaissance aucune labellisation spécifique des dispositifs et les professionnels sont formés par les sociétés prestataires. Pour des raisons de commodité et au vu du peu de différences mises en évidence dans la littérature, nous regrouperons par la suite dans cet article les deux techniques de chambres CCE et CCP sous le terme CC.

EFFETS GÉNÉRAUX DE L'IMMERSION EN EAU FROIDE ET LA CHAMBRE DE CRYOTHÉRAPIE

Que ce soit pour l'IEF ou la CC, il n'existe à l'heure actuelle aucun protocole validé en fonction de l'effet souhaité concernant le type de cryothérapie, la température d'exposition, la fréquence, le nombre et la durée des séances. Néanmoins, ces dernières années, les études s'intéressant aux réponses engendrées par la cryothérapie ont été nombreuses et se sont principalement focalisées sur la variation de certains marqueurs biologiques, bien que les mécanismes d'action cellulaire précis n'aient pas encore été totalement élucidés à ce jour. L'IEF tendrait à montrer des effets bénéfiques, notamment pour la

FIG 2 Cryothérapie corps entier et corps partiel

a: chambre de cryothérapie corps entier (CCE); b: cabine de cryothérapie corps partiel (CCP).



(Reproduite avec l'aimable autorisation de la société MECOTEC GmbH (a) et la société Hibernatus (b)).

récupération après l'effort, l'inflammation, le stress et la dépression, surtout si elle est effectuée de manière progressive (en termes de durée et de température), et répétée.¹ Il s'agit toutefois principalement d'études de cohortes ou de cas témoins avec un faible niveau de preuve et des résultats parfois discordants. Concernant la CC, les principaux effets décrits sont une diminution des paramètres inflammatoires, un effet analgésique, une augmentation du tonus parasymphatique, une accélération des processus de récupération postexercice, une amélioration de la qualité du sommeil dans les 24 heures et une amélioration subjective de la fatigue.³⁻⁵ Une amélioration du profil lipidique a également été décrite.⁴

Le **tableau 2** résume les effets de la cryothérapie.¹⁻⁹ Les études peuvent diverger sur les résultats obtenus et l'importance de l'effet placebo n'est actuellement pas déterminée.

COMPLICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS

Si les effets du froid sont généralement bien supportés par les sportifs et les sujets en bonne santé, la démocratisation de la cryothérapie risque d'exposer à des complications un certain nombre de personnes présentant des comorbidités médicales, notamment cardiopulmonaires. Le nombre d'études sur le sujet

TABLEAU 1 Principales différences entre CCE, CCP et IEF

CCE: cryothérapie corps entier; CCP: cryothérapie corps partiel; IEF: immersion en eau froide.

	CCE	CCP	IEF
Méthode	L'intégralité du corps est exposée au froid	Le cou et la tête du patient dépassent du caisson et sont épargnés du froid	Le cou et la tête sont hors de l'eau, le reste du corps est immergé dans l'eau froide (exception: nage)
Position	Debout, le patient marche lentement dans la cabine	Debout, le patient reste statique	<ul style="list-style-type: none"> • Immersion jusqu'au cou ou horizontale (nage) • Statique vs dynamique
Technologie	L'air est réfrigéré par un compresseur électrique ou de l'azote	De l'azote est insufflé directement dans la cabine	Bassin d'eau froide, milieu naturel
Température par méthode	<ul style="list-style-type: none"> • Température uniforme de -110 à -160° C dans la chambre • Des paliers d'accommodation dans 1 ou 2 autres chambres sont souvent utilisés au préalable: <ul style="list-style-type: none"> - 1^{re} chambre à -10° C - 2^e chambre à -60° C 	<ul style="list-style-type: none"> • Température non uniforme de -110 à -195° C (base plus froide qu'au sommet) 	En général inférieure à 15° C
Durée d'exposition	2-3 minutes	2-3 minutes	Variable Conseil de précaution (sans validation scientifique): ne pas dépasser 1 minute par degré (si eau à 5° C, rester au maximum 5 minutes)
Investissement technique	100 000 à 220 000 Frs	46 000 Frs, mais frais annexes plus importants (azote)	Consommation d'eau
Prix par séance	Environ 50 Frs	Environ 50 Frs	A priori gratuit

(Adapté de réf. 3).

TABLEAU 2 Principaux effets de la cryothérapie rapportés dans la littérature

IMC: indice de masse corporelle; CK: créatine kinase; T°: température; TG: triglycérides; LDL: cholestérol LDL; HDL: cholestérol HDL; CC: chambre de cryothérapie; IEF: immersion en eau froide; ↓: diminution; ↑: augmentation.

	Résultats des études	Biais potentiels	Synthèse
Effets sur la récupération musculaire	CC <ul style="list-style-type: none"> • Études montrant une ↓ des CK (pouvant témoigner d'une amélioration de la fonction du muscle) et d'autres aucune variation^{4,5} • Tendance à augmenter l'oxygénation musculaire et diminuer l'activité catabolique du muscle par vasoconstriction périphérique • ↓ de la perception de la douleur musculaire après une première exposition⁴ 	Influence du type d'activité physique avant la cryothérapie	Peu d'évidence sur la récupération musculaire et les courbatures Effet subjectif rapporté
	IEF <ul style="list-style-type: none"> • Tendance à diminuer l'activité neuromusculaire, et à augmenter l'œdème musculaire^{2,6} • CK et taux d'acide lactique variables selon les études 		
Effets analgésiques	CC <ul style="list-style-type: none"> • ↑ des β-endorphines et de la noradrénaline⁷ • Si CC immédiate posteffort: ↓ de la douleur. Sans effet si débutée après 48 heures⁵ 	Non retrouvé	Possibles effets analgésiques si la cryothérapie est effectuée immédiatement posteffort
	IEF <ul style="list-style-type: none"> • ↑ des β-endorphines et de la noradrénaline¹ • ↓ significative des douleurs musculaires après l'effort⁸ 		
Effets anti-inflammatoires	CC <ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs études rapportent une ↑ des cytokines anti-inflammatoires (IL-10, IL-1Ra), ↓ des cytokines pro-inflammatoires (IL-6, IL-1β, TNFα). Résultats non confirmés par d'autres études^{4,5} • Tendance à diminuer les radicaux libres et augmenter les enzymes antioxydants³ 	Lié au procédé utilisé (nombre de séances, durée, température) et à la variabilité des sujets (âge, sexe, sédentarité, IMC) ³	Possible effet anti-inflammatoire mais résultats variables ^{1,4,5}
	IEF <ul style="list-style-type: none"> • Absence d'effet sur les marqueurs de l'inflammation: cytokines, lymphocytes, monocytes (études sur nageurs en eau froide)¹ • Tendance à augmenter les enzymes antioxydants¹ 		
Effets sur le sommeil	CC <ul style="list-style-type: none"> • Amélioration du sommeil posteffort par effet analgésique, par ↑ de la testostérone (diminuée lors de la privation de sommeil) et par réactivation du système parasympathique^{7,9} 	Non retrouvé	Possible impact sur la qualité/induction du sommeil (subjectif > objectif)
	IEF <ul style="list-style-type: none"> • Pas d'étude retrouvée 		
Effets sur le système immunitaire	CC <ul style="list-style-type: none"> • ↓, stabilité ou ↑ des leucocytes, des immunoglobulines et du cortisol^{4,5} 	Le taux de cortisol dépendrait de facteurs de stress (caféine, type d'exercices, etc.) et de la variabilité circadienne ⁴	Aucune évidence de renforcement ou d'affaiblissement du système immunitaire
	IEF <ul style="list-style-type: none"> • ↑ ou ↓ du cortisol¹ 		
Effets sur les graisses	CC <ul style="list-style-type: none"> • Amélioration du profil lipidique (↓ des TG, ↓ du LDL et ↑ du HDL) à partir de 10 séances de CC⁴ • Aucun changement observé sur l'IMC ou le pourcentage de masse grasse/masse maigre⁶ 	Non retrouvé	Pas d'effet sur la perte de poids Possible amélioration du profil lipidique
	IEF <ul style="list-style-type: none"> • Pas d'étude retrouvée 		

reste très faible et les informations existantes sont basées principalement sur des principes de précaution.³ Une évaluation médicale au préalable est justifiée pour évaluer le risque de complications et informer sur les bonnes pratiques. Le **tableau 3** résume les contre-indications relatives et absolues (liste non exhaustive) et le **tableau 4** les risques propres à chaque méthode.

INDICATIONS D'UTILISATION

Les multiples effets décrits ci-dessus permettent d'envisager plusieurs applications sur le plan médical. On retrouve dans la littérature différents types de protocoles, de profils de participants, de groupes contrôlés, avec de petites cohortes, et finalement peu d'études de bonne qualité méthodologique. Il est donc difficile de se prononcer quant à son effet réel dans certaines pathologies.³ Nous présentons ci-dessous quelques résultats d'études sélectionnées.

Médecine du sport

Les principales indications de la cryothérapie pour les sportifs sont en lien avec la récupération posteffort et les douleurs mus-

culaires posteffort (Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)). L'exposition en CC au décours d'efforts intenses responsables des DOMS semble pouvoir diminuer la réponse inflammatoire biologique habituellement observée dans ces circonstances. Cependant, la taille d'effet de cette intervention n'a pas été comparée à celle d'un programme de renforcement musculaire progressif spécifique visant à réduire ces douleurs posteffort.¹⁰

Par ailleurs, suite à des efforts intenses, l'activité du système nerveux sympathique augmente transitoirement aux dépens de l'activité parasympathique, alors qu'une bonne récupération est en général associée à une meilleure activité du système parasympathique. La cryothérapie, par sa redistribution du volume circulant de la périphérie vers le centre (*blood shift*) (**figure 1**), stimule les baroréflexes.^{11,12} En retour, on observe une réactivation du système parasympathique principalement par stimulation du nerf vague, tout en diminuant l'activité du système sympathique. Cette réactivation du système parasympathique a des effets positifs également sur la qualité du sommeil^{7,9} qui aurait ainsi, de manière indirecte, un impact sur une meilleure récupération.

Concernant la CC plus précisément, certaines études retrouvent des effets subjectifs positifs sur la récupération de la

TABLEAU 3 Contre-indications à la CC/IEF

TA: hypertension artérielle; SCA: syndrome coronarien aigu; AOMI: artériopathie oblitérante des membres inférieurs; IEF: immersion en eau froide; CC: chambre de cryothérapie; Hb: hémoglobine, HTA: hypertension artérielle; NYHA: classification fonctionnelle de la New York Heart Association.

Contre-indications	Absolues	Relatives (après consultation médicale)
Cardiovasculaires	<ul style="list-style-type: none"> HTA non contrôlée SCA < 6 mois Angor instable Insuffisance cardiaque NYHA III et IV AOMI stades III et IV Maladie thromboembolique active 	<ul style="list-style-type: none"> Arythmie non contrôlée Valvulopathie Cardiopathie ischémique Syndrome de Raynaud Stimulateur cardiaque
Pulmonaires	<ul style="list-style-type: none"> Infection des voies respiratoires Œdème pulmonaire d'immersion (IEF uniquement) 	<ul style="list-style-type: none"> Asthme
Hématologiques	<ul style="list-style-type: none"> Anémie (a priori Hb < 80 g/l) Cryoglobulinémie 	
Immunologiques	<ul style="list-style-type: none"> Réaction d'allergie au froid (urticairique, angio-œdème, choc anaphylactique lié au froid) 	<ul style="list-style-type: none"> Vasculites
Neurologiques	<ul style="list-style-type: none"> Épilepsie AVC séquellaire 	<ul style="list-style-type: none"> Polyneuropathie
Dermatologique	<ul style="list-style-type: none"> Toute rupture de la barrière cutanée Infections cutanées 	
Autres	<ul style="list-style-type: none"> Alcoolisme ou toxicomanie Cachexie < 18 ans (potentiel effet indésirable sur les cartilages de croissance) 	<ul style="list-style-type: none"> Grossesse Claustrophobie

(Adapté de réf. 3).

TABLEAU 4 Complications possibles de la cryothérapie

CC: chambre de cryothérapie; IEF: immersion en eau froide; TA: tension artérielle.

Risques propres à la CC	Risques propres à l'IEF	Risques communs
<ul style="list-style-type: none"> Céphalées Asphyxie ou perte de connaissance (en cas de concentration excessive d'azote) 	<ul style="list-style-type: none"> Hypothermie Choc lié au froid Noyade Troubles du rythme cardiaque Déshydratation 	<ul style="list-style-type: none"> Gelures Allergie au froid (urticairique, angio-œdème, choc anaphylactique lié au froid) Augmentation de la TA

(Adapté des réf. 1,3).

force musculaire, la douleur et la fatigue, immédiatement, à 24 et 48 heures posteffort, avec divers protocoles de CC et dans différents sports d'endurance.¹³ Ces résultats sont contrastés par une revue *Cochrane* comprenant 4 études randomisées contrôlées. Elle conclut à une insuffisance de preuves pour appuyer l'utilisation de la CC dans la prévention et le traitement des DOMS chez les jeunes hommes adultes physiquement actifs, et à l'absence de preuves chez les femmes ou les athlètes d'élite.¹⁴ Les résultats sur la perfor-

mance sont également partagés.¹³ Globalement, les effets semblent très dépendants des individus, du contexte et de la situation.

À l'instar de la CC, un nombre croissant d'études montrent des effets bénéfiques de l'IEF sur la perception de la douleur et la récupération musculaire après l'effort.¹⁵ D'autres auteurs n'ont toutefois pas confirmé ces résultats.¹⁶ Cette discordance s'explique en partie par la variabilité des protocoles d'immersion, de la température, de la durée ainsi que du type d'effort réalisé et du délai entre l'effort et l'IEF. À l'heure actuelle, il n'y a pas suffisamment d'évidence pour recommander l'IEF comme une méthode permettant d'améliorer la récupération musculaire ou la performance sportive. Son utilisation doit être judicieusement réfléchie, si possible progressive, tout en connaissant les risques liés à l'immersion et au froid. De manière intéressante, Stephens et coll. suggèrent que le protocole d'IEF devrait être individualisé selon les effets visés (performance vs récupération) et adapté aux caractéristiques du sujet (genre, âge, ratio graisse/muscle) pour en tirer un bénéfice.¹⁷ En effet, si la cryothérapie peut s'avérer intéressante pour certains sportifs en période de tournois ou d'épreuves enchaînées, la diminution des phénomènes inflammatoires musculaires posteffort, à l'origine des DOMS, pourrait réduire le potentiel d'adaptation lors des phases de préparation hors saison sportive.¹⁸

Pathologies chroniques de l'appareil locomoteur, infectieuses et psychiatriques

L'effet de la cryothérapie a été étudié sur plusieurs pathologies chroniques telles que la lombalgie chronique,^{19,20} la fibromyalgie,^{21,22} les troubles anxieux et dépressifs²³ ou la polyarthrite rhumatoïde.²⁴ Certains résultats à court terme sont encourageants, surtout lors d'une pratique régulière, notamment sur la diminution de la douleur. Les données restent toutefois insuffisantes pour pouvoir conclure à leur efficacité et proposer des recommandations spécifiques. Comme illustré dans le **tableau 2**, plusieurs études ont rapporté une diminution de certains paramètres inflammatoires biologiques, sans qu'un effet de prévention des infections hivernales des voies respiratoires n'ait été démontré.

CONCLUSION

La cryothérapie, en chambres ou par IEF, est de plus en plus utilisée, mais n'est pas dénuée de risques. Alors qu'un effet à court terme sur la douleur et la récupération posteffort n'est pas exclu, les études restent discordantes sur la variation des marqueurs biologiques, rendant difficile l'interprétation des effets réels et l'impact de l'effet placebo. À ce jour, de nouvelles études sont nécessaires pour préciser les effets de la cryothérapie et mieux cerner les potentiels répondeurs. En effet, les essais cliniques réalisés restent peu nombreux, comportant souvent des limites méthodologiques, des protocoles non comparables et n'ont pas de suivi à moyen/long termes. Il n'est donc pas possible d'en établir des prescriptions ciblées. Toutefois, l'absence de preuves scientifiques ne signifie pas l'absence d'effets bénéfiques. La cryothérapie devrait être considérée comme un moyen accessoire tant dans le traitement des maladies chroniques que dans les processus standards de

récupération posteffort, tout en respectant les contre-indications et en informant sur les risques potentiels.

Conflits d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- La cryothérapie n'est pas dénuée de risques et présente des contre-indications médicales: un avis auprès de son médecin est recommandé avant de débiter
- Quelle que soit la méthode, la cryothérapie pourrait avoir des effets positifs sur la récupération musculaire posteffort ou dans les douleurs en lien avec certaines pathologies chroniques. Sa place comme thérapie adjuvante doit être évaluée au cas par cas
- Devant des études non standardisées, il est difficile à l'heure actuelle de se prononcer sur les effets réels de la cryothérapie et d'évaluer l'impact de son effet placebo
- Des études supplémentaires sont nécessaires pour améliorer nos connaissances et définir la place de la cryothérapie dans l'arsenal des thérapies médicales

1 **Tipton MJ, Collier N, Massey H, Corbett J, Harper M. Cold water immersion: kill or cure? *Exp Physiol* 2017;102:1335-55.

2 Wilcock IM, Cronin JB, Hing WA. Physiological Response to Water Immersion: A Method for Sport Recovery? *Sports Med* 2006;36:747-65.

3 **Centre de recherche en épidémiologie et santé des populations (CESP), Unité INSERM 1178 Santé publique et santé mentale. Évaluation de l'efficacité et de la sécurité de la cryothérapie du corps entier à visée thérapeutique – rapport d'expertise préparé par Soumaya Ben Khedher Balbolla, Caroline Barry, Christine Hassler et Bruno Falissard, Paris, 2019, P (177).

4 *Lombardi G, Ziemann E, Banfi G. Whole-Body Cryotherapy in Athletes: From Therapy to Stimulation. An Updated Review of the Literature. *Front Physiol* 2017;8:258.

5 *Rose C, Edwards K, Siegler J, Graham K, Caillaud C. Whole-body Cryotherapy as a Recovery Technique after Exercise: A Review of the Literature. *Int J Sports Med* 2017;38:1049-60.

6 Eston R, Peters D. Effects of cold water immersion on the symptoms of exercise-induced muscle damage. *J Sports Sci* 1999;17:231-8.

7 Douzi W, Dupuy O, Tanneau M, et al.

3-min whole body cryotherapy/cryostimulation after training in the evening improves sleep quality in physically active men. *Eur J Sport Sci* 2019;19:860-7.

8 Leeder J, Gissane C, van Someren K, Gregson W, Howatson G. Cold water immersion and recovery from strenuous exercise: a meta-analysis. *Br J Sports Med* 2012;46:233-40.

9 Schaal K, Le Meur Y, Louis J, et al. Whole-Body Cryostimulation Limits Overreaching in Elite Synchronized Swimmers. *Med Sci Sports Exerc* 2015;47:1416-25.

10 Ferreira-Junior JB, Bottaro M, Loenneke JP, et al. Could whole-body cryotherapy (below -100°C) improve muscle recovery from muscle damage? *Front Physiol* 2014;5:245.

11 Hausswirth C, Schaal K, Le Meur Y, et al. Parasympathetic Activity and Blood Catecholamine Responses Following a Single Partial-Body Cryostimulation and a Whole-Body Cryostimulation. *PLoS One* 2013;8:e72658.

12 Al Haddad H, Parouty J, Buchheit M. Effect of daily cold water immersion on heart rate variability and subjective ratings of well-being in highly trained swimmers. *Int J Sports Physiol Perform* 2012;7:33-8.

13 Patel K, Bakshi N, Freehill MT, Awan TM. Whole-Body Cryotherapy in Sports

Medicine. *Curr Sports Med Rep* 2019;18:136-40.

14 Costello JT, Baker PR, Minett GM, et al. Whole-body cryotherapy (extreme cold air exposure) for preventing and treating muscle soreness after exercise in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2015:CD010789.

15 Ascensão A, Leite M, Rebelo AN, Magalhães S, Magalhães J. Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. *J Sports Sci* 2011;29:217-25.

16 Eston R, Peters D. Effects of cold water immersion on the symptoms of exercise-induced muscle damage. *J Sports Sci* 1999;17:231-8.

17 Stephens JM, Halson S, Miller J, Slater GJ, Askew CD. Cold-Water Immersion for Athletic Recovery: One Size Does Not Fit All. *Int J Sports Physiol Perform* 2017;12:2-9.

18 Broatch JR, Petersen A, Bishop DJ. The Influence of Post-Exercise Cold-Water Immersion on Adaptive Responses to Exercise: A Review of the Literature. *Sports Med* 2018;48:1369-87.

19 Nugraha B, Günther JT, Rawert H, Siegert R, Gutenbrunner C. Effects of whole body cryo-chamber therapy on pain in patients with chronic low back pain: a prospective double blind

randomised controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2015;51:143-8.

20 Gienza C, Matczak-Gienza M, Ostrowska O, Bieć E, Doliński M. Effect of cryotherapy on the lumbar spine in elderly men with back pain. *Aging Male* 2014;17:183-8.

21 Bettoni L, Bonomi FG, Zani V, et al. Effects of 15 consecutive cryotherapy sessions on the clinical output of fibromyalgic patients. *Clin Rheumatol* 2013;32:1337-45.

22 Rivera J, Tercero MJ, Salas JS, Gimeno JH, Alejo JS. The effect of cryotherapy on fibromyalgia: a randomised clinical trial carried out in a cryosauna cabin. *Rheumatol Int* 2018;38:2243-50.

23 Rymaszewska J, Ramsey D, Chłodzińska-Kiejna S. Whole-body cryotherapy as adjunct treatment of depressive and anxiety disorders. *Arch Immunol Ther Exp (Warsz)* 2008;56:63-8.

24 Guillot X, Tordi N, Mourot L, et al. Cryotherapy in inflammatory rheumatic diseases: a systematic review. *Expert Rev Clin Immunol* 2014;10:281-94.

* à lire

** à lire absolument

Palbociclib / létrozole vs létrozole en conditions réelles

Le palbociclib a été le premier inhibiteur des CDK4/6 commercialisé en Suisse; en association avec un traitement endocrinien, il s'est depuis établi comme le traitement standard du cancer du sein métastatique positif aux récepteurs hormonaux et négatif au récepteur 2 du facteur de croissance épidermique humain (HR+ / HER2– mBC).^{1–4} À l'occasion du San Antonio Breast Cancer Symposium (SABCS) 2019, les données concernant l'efficacité relative du palbociclib / létrozole par rapport au létrozole en conditions réelles ont pu être présentées.¹

En 2018, plus de 2 millions de nouveaux cas de cancer du sein ont été enregistrés dans le monde.⁵ Dans environ 30 % des cas, l'évolution de la maladie mène à une récurrence et/ou à la formation de métastases.⁶ Le cancer du sein demeure incurable et, dans ces circonstances, le traitement vise essentiellement à contrôler les symptômes, à ralentir la progression, à prolonger la vie et à maintenir la qualité de vie.⁶

Dans l'étude de phase III PALOMA-2 conduite chez des patientes post-ménopausées, atteintes d'un HR+ / HER2– mBC et non traitées dans le contexte métastatique, un allongement significatif de la survie sans progression (PFS) a été décrit sous palbociclib / létrozole (PB / LE) par rapport au groupe létrozole (LE) / placebo (HR: 0.58, IC à 95 %: 0.46–0.72, p bilatéral < 0.001).⁷ La qualité de vie liée à la santé était maintenue.⁸ De plus, dans l'étude rétrospective «Ibrance Real World Insights» (IRIS), parmi les patientes (n = 360) atteintes de HR+ / HER2– mBC, jusqu'ici non traitées par un traitement endocrinien dans le contexte métastatique et recevant l'association palbociclib / inhibiteur de l'aromatase, le pourcentage de patientes sans progression a été de 84.1 % à 12 mois et de 64.3 % à 24 mois.⁹ Le taux de survie globale (OS) était de 95.1 % à 12 mois et de 90.1 % à 24 mois. Une réponse objective a été constatée chez 79.5 % des patientes.⁹

PB / LE vs LE en conditions réelles*

En vue de comparer l'efficacité du traitement par PB / LE avec celle du traitement par LE, les dossiers électroniques de patientes atteintes de HR+ / HER2– mBC répertoriés dans le réseau américain «Flatiron Health» ont été évalués dans une étude d'observation rétrospective selon que les patientes avaient été traitées par PB / LE ou par LE en première ligne.¹ La base de données comprenait des données nationales, diverses tant du point de vue longitudinal, démographique que géographique, recueillies dans plus de 280 cliniques oncologiques chez plus de 2.2 millions de patients sous traitement actif.¹ Une estimation par la méthode IPTW (*Inverse probability treatment weighting*) a été réalisée en vue d'équilibrer les caractéristiques démographiques et cliniques ainsi que les différences entre les cohortes PB / LE et LE au début de l'étude. L'âge médian des 1388 patientes de la cohorte non ajustée (*unadjusted cohort*) était de 67.0 ans. Pratiquement toutes les patientes (94.5 %) étaient suivies dans un service d'oncologie ambulatoire.¹ 40.6 % d'entre elles présentaient un mBC de novo, 51.3 % souffraient de métastases viscérales dans

le poumon ou le foie et 29.3 % présentaient une dissémination métastatique limitée aux os.¹ Les cohortes PB / LE et LE comprenaient respectivement 766 et 622 patientes et le suivi moyen était respectivement de 22.0 et de 19.0 mois.¹ Après appariement sur score de propension (*propensity score matching, PSM*), un allongement significatif de la PFS en conditions réelles a été observé sous PB / LE par rapport au LE (20.2 mois vs 11.9 mois, HR: 0.54, IC à 95 %: 0.46–0.65, p < 0.0001).¹⁰

Après respectivement 6, 12, 24 et 36 mois, le taux d'OS estimé à l'aide des courbes de Kaplan-Meier pondérées était à chaque fois plus élevé dans la cohorte PB / LE que sous LE (**Tabl. 1**).¹ L'HR ajustée selon IPTW était de 0.62 (IC à 95 %: 0.49–0.78, p < 0.0001, **Tabl. 1**).¹

Conclusion

L'évaluation des données du réseau «Flatiron Health» met en évidence un bénéfice significatif en matière d'OS pour l'association PB / LE par rapport au LE comme traitement de première ligne lors de HR+ / HER2– mBC en conditions réelles. Selon les auteurs et en dépit des limites découlant d'une analyse de base de données non randomisées, ces résultats confirment l'utilité du palbociclib associé au létrozole pour améliorer le résultat à long terme en conditions réelles.^{1*}

Compte-rendu: **Catherine Habberthür-Müller**, Dr phil., MSc

*Les données en conditions réelles sont sujettes à certaines limitations et doivent toujours être interprétées en relation avec l'étude d'homologation.

Références:

- DeMichele A *et al.*: Overall survival for first-line palbociclib plus letrozole vs letrozole alone for HR+ / HER2– metastatic breast cancer patients in US real-world clinical practice. SABCS 2019; Abstract #P1-19-02
- NCCN: Clinical practice guidelines in oncology. Breast cancer version 1.2020. En ligne sur: https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/breast.pdf. Consulté le 10.02.2020
- Swissmedic: liste des médicaments à usage humain autorisés. En ligne sur: https://www.swissmedic.ch/swissmedic/de/home/services/listen_neu.html#-257211596. Consulté le 10.02.2020
- Information professionnelle Ibrance® (palbociclib). www.swissmedicinfo.ch, mise à jour: février 2020
- World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research: Breast cancer statistics. En ligne sur: <https://www.wcrf.org/dietandcancer/cancer-trends/breast-cancer-statistics>. Consulté le 20.01.2020
- O'Shaughnessy J: Extending survival with chemotherapy in metastatic breast cancer. *Oncologist* 2005; 10 Suppl 3: 20–9
- Finn RS *et al.*: Palbociclib and letrozole in advanced breast cancer. *N Engl J Med* 2016; 375(20): 1925–36
- Rugo HS *et al.*: Impact of palbociclib plus letrozole on patient-reported health-related quality of life: results from the PALOMA-2 trial. *Ann Oncol* 2018; 29(4): 888–94
- Taylor-Stokes G *et al.*: Treatment patterns and clinical outcomes among patients receiving palbociclib in combination with an aromatase inhibitor or fulvestrant for HR+ / HER2–negative advanced/metastatic breast cancer in real-world settings in the US: Results from the IRIS study. *Breast* 2019; 43: 22–7
- DeMichele A *et al.*: Overall survival for first-line palbociclib plus letrozole vs letrozole alone for HR+ / HER2– metastatic breast cancer patients in US real-world clinical practice. SABCS 2019; Poster #P1-19-02

Taux d'OS estimés	PB / LE (n = 766)	LE (n = 622)
6 mois	95.9 %	88.9 %
12 mois	91.3 %	84.6 %
24 mois	81.2 %	70.8 %
36 mois	72.0 %	60.6 %
HR ajusté selon IPTW	0.62; IC à 95 %: 0.49–0.78; p < 0.0001	

Tabl. 1: Taux d'OS estimés des cohortes PB / LE et LE. Adapté d'après DeMichele A *et al.*¹

Réalisée avec le soutien financier de Pfizer AG
Information abrégée voir page 1420



© Hôpital universitaire de Bâle

PD Dr méd. **Marcus Vetter**
 Chef de service
 Oncologie médicale
 Hôpital universitaire de Bâle



© Hôpital universitaire de Bâle

Dr méd. **Dorothee Harder**
 Médecin cadre, directrice suppl.
 de l'unité de diagnostic des maladies
 musculosquelettiques
 Clinique de radiologie et de médecine nucléaire
 Hôpital universitaire de Bâle

Présentation de cas:

patiente péri-ménopausée atteinte d'un cancer du sein RH + /HER2 – métastatique avec métastases osseuses

En février 2018, un cancer du sein RH+/HER2– (cT2, cN1, cM1) a été diagnostiqué chez cette patiente péri-ménopausée alors âgée de 57 ans. La tumeur primaire mesurait 33 mm et l'examen PET/CT (*Positron Emission Tomography-Computed Tomography*) a montré des métastases osseuses et pulmonaires. De plus, un envahissement ganglionnaire axillaire et médiastinal a été observé.

Les antécédents personnels de la patiente comprenaient une amygdaléctomie effectuée en 1984. En outre, la patiente a signalé un abus de nicotine dès l'âge de 26 ans à 14 paquets-années (14 PA).

Pour caractériser plus précisément le carcinome mammaire métastatique, en particulier les métastases osseuses, un examen par imagerie par résonance magnétique (IRM) de la colonne vertébrale a été réalisé. L'examen a révélé une dissémination métastatique dans la colonne vertébrale ainsi que dans certaines parties du squelette des extrémités. Un envahissement important de la colonne vertébrale a été observé, avec, en plus d'une fracture pathologique de la septième vertèbre cervicale (C7) avec rétrécissement spinal, également des lésions majeures des vertèbres thoraciques T1, T2 et T5.

Traitement

Après la pose du diagnostic, un traitement de première ligne comprenant du palbociclib (Ibrance®) associé à l'inhibiteur de l'aromatase létrozole (Femara®) a été instauré. En outre, la patiente a reçu toutes les 12 semaines de l'acétate de leuproréline (Lucrin®), un analogue de l'hormone de libération de la gonadotrophine (GnRH); en raison des métastases osseuses, elle a également reçu 120 mg de dénosumab (Xgeva®) une fois par mois dans le cadre de l'étude SAKK-96/12 (étude REDUCE). Les lésions de la colonne cervicale ont par ailleurs été irradiées.

Six mois après le début du traitement, une IRM du corps entier a été réalisée pour évaluer l'évolution de la maladie. Elle a mis en évidence une réponse au traitement pour le cancer du sein métastatique. Des signes de mort cellulaire ainsi que des scléroses multiples des métastases osseuses disséminées ont été détectés. De plus, au niveau thoracique, la taille des métastases ganglionnaires dans le médiastin et l'aisselle droite était en recul.

En octobre 2019, soit 20 mois après le diagnostic initial, une autre IRM du corps entier a été réalisée. Elle a révélé que, sous palbociclib (Ibrance®) associé à un inhibiteur de l'aromatase et un analogue de la GnRH, la situation tumorale était globalement stable. Seule une progression isolée a été détectée dans la cinquième vertèbre lombaire (L5). Face à cet échappement tumoral, une radiothérapie de la L5 a été instaurée.

Situation actuelle

Le traitement par palbociclib (Ibrance®) et l'inhibiteur de l'aromatase ainsi que par l'analogue de la GnRH est actuellement poursuivi. Par ailleurs, comme mentionné plus haut, la patiente a pu être incluse dans l'étude SAKK-96/12 (étude REDUCE). Cette étude doit montrer qu'une administration moins fréquente du dénosumab (Xgeva®) est au moins aussi efficace que la posologie standard autorisée (administration mensuelle).

Commentaire

Ce cas montre que l'association entre un inhibiteur de l'aromatase, un analogue de la GnRH et un inhibiteur de la CDK4/6 constitue une option thérapeutique intéressante chez les patientes pré/péri-ménopausées dans le traitement de première ligne du cancer du sein métastatique RH + /HER2 – et peut permettre une réponse thérapeutique durable. Toutefois, les données sont encore insuffisantes pour la mise en place d'un concept de traitement de l'échappement tumoral lors de cancer du sein métastatique, de sorte que la procédure doit être évaluée au cas par cas et discutée avec la patiente.

IBRANCE + IA
EN 1^{RE} LIGNE
REMBOURSÉ PAR
LES CAISSES-
MALADIE¹

ENSEMBLE, ATTEINDRE DAVANTAGE

EN CAS DE CANCER DU SEIN AVANCÉ RH+/HER2-²

1^{re} ligne

2^e ligne

EN PRÉ-, PÉRI- ET POST-MÉNOPAUSE^{2,3,4}

IBRANCE® est indiqué pour le traitement du cancer du sein avancé ou métastatique RH+/HER2- chez des femmes post-ménopausées en association avec un inhibiteur de l'aromatase ou, chez des femmes qui ont reçu un traitement endocrinien préalable, en association avec le fulvestrant. Chez les femmes pré-/péréménopausées en association avec un agoniste de la LHRH.²

IA = inhibiteur de l'aromatase ; **RH+/HER2-** = positif aux récepteurs hormonaux, négatif au récepteur 2 du facteur de croissance épidermique humain ; **LHRH** = *luteinising hormone-releasing hormone* ; **C5m** = cancer du sein métastatique ; **SSP** = survie sans progression

Références : **1.** Vous trouverez des informations relatives à la liste des spécialités de l'Office fédéral de la santé publique et à la limitation sur www.spezialitätenliste.ch/ShowPreparations.aspx?searchType=Substance&searchValue=Palbociclibum, mise à jour au 01.03.2020. **2.** Information professionnelle actuelle sur IBRANCE® (palbociclib), www.swissmedinfo.ch. **3.** Finn RS et al. Palbociclib and Letrozole in Advanced Breast Cancer. *N Engl J Med.* 2016;375(20):1925-1936. **4.** Cristofanilli M et al. Fulvestrant plus palbociclib versus fulvestrant plus placebo for treatment of hormone-receptor-positive, HER2-negative metastatic breast cancer that progressed on previous endocrine therapy (PALOMA-3): final analysis of the multicentre, double-blind, phase 3 randomised controlled trial. *Lancet Oncol.* 2016;17(4):425-39.

IBRANCE® (palbociclib). **Indications:** traitement du cancer du sein localement avancé ou métastatique, positif aux RH et négatif au HER2 chez des femmes post-ménopausées en association avec un inhibiteur de l'aromatase ou, chez des femmes qui ont reçu un traitement endocrinien préalable, en association avec le fulvestrant; chez des femmes pré-/péréménopausées en association avec des analogues de la LHRH. **Posologie:** adultes: 125 mg une fois par jour (au cours d'un repas) pendant 21 jours, suivis d'une pause de sept jours. Posologie du létrozole, de l'anastrozole ou de l'exémestane selon l'information professionnelle; posologie du fulvestrant selon l'information professionnelle. Ajustement posologique en fonction de la sécurité et de la tolérance individuelles. Aucun ajustement posologique en cas d'insuffisance hépatique légère à modérée. Chez les patients présentant une insuffisance hépatique sévère 75 mg une fois par jour selon le schéma 3/1. Aucun ajustement posologique n'est nécessaire en cas d'insuffisance rénale légère, modérée ou sévère. Données insuffisantes chez les patients nécessitant une hémodialyse. **Contre-indications:** hypersensibilité au palbociclib ou aux excipients. **Mises en garde/précautions:** affections hématologiques (contrôle de l'hémogramme nécessaire), infections, fertilité, médication concomitante allongeant l'intervalle QT, grossesse/allaitement, toxicité embryo-foetale. **Interactions:** inhibiteurs du CYP3A4, jus de pamplemousse, inducteurs du CYP3A4, millepertuis, substrats du CYP3A4. **Effets indésirables:** infections, neutropénie (fréquents fébrile), leucopénie, anémie, thrombopénie, appétit diminué, dysgueusie, vision trouble, augmentation de la sécrétion lacrymale, sécheresse oculaire, épistaxis, pneumopathie interstitielle diffuse/pneumopathie inflammatoire, nausée, stomatite, diarrhée, vomissement, ALAT ou ASAT augmentée, alopecie, rash, sécheresse cutanée, fatigue, asthénie, fièvre, entre autres. **Présentation:** 75 mg, 100 mg et 125 mg; 21 capsules de gélatine dure. Catégorie de vente: A. **Titulaire de l'autorisation:** Pfizer AG, Schärenmoosstrasse 99, 8052 Zürich. Pour de plus amples renseignements, voir l'information professionnelle du médicament sous www.swissmedinfo.ch. (V013)

Pfizer Oncology

IBRANCE®
palbociclib

Diagnostic des lésions du coude de l'athlète

Drs MICHAEL MOERI^a, MAXIMILIAN SCHINDLER^{a,b}, Pr JEAN-YVES BEAULIEU^a et Dr NICOLAS HOLZER^a

Rev Med Suisse 2020; 16: 1421-7

L'articulation du coude est soumise à des contraintes mécaniques moindres que d'autres articulations et présente une importante congruence. Ces éléments contribuent à la faible incidence des pathologies qui l'affectent dans l'ensemble de la population. Toutefois, chez le sportif qui effectue des mouvements répétés et avec des forces supraphysiologiques, de multiples lésions peuvent survenir. L'objectif de cet article est de développer une démarche anatomopathologique pour le diagnostic des douleurs de coude. Un diagnostic rapide et précis permet la mise en place d'un traitement adéquat ainsi que de minimiser le temps d'arrêt de l'activité sportive.

Diagnosis of athlete's elbow injuries

The elbow joint is highly congruent and subject to less stress than other joints. This contributes to a rather low incidence of pathologies in the general population. However, in athletes who perform repeated movements with supraphysiological forces, diverse pathologies may appear. The objective of this article is to develop an anatomopathological approach to elbow pain in order to identify its origin. A rapid and precise diagnosis allows initiating an adequate treatment and minimizing time of sporting activity arrest.

INTRODUCTION

Le membre supérieur n'est pas soumis aux contraintes de la locomotion, hormis lors de situations comme le déplacement au moyen de canne ou en fauteuil roulant, comprenant les disciplines handisport. Il peut néanmoins être sollicité par des stress mécaniques à répétition, notamment durant les sports de lancer ou de raquettes pouvant mener à des lésions traumatiques ou microtraumatiques. Parmi les affections les plus courantes se retrouve le coude du golfeur et du joueur de tennis. Le spectre des pathologies est large et regroupe les tendinopathies insertionnelles, les fractures de stress, les névralgies périphériques et les surcharges articulaires. Lors de l'établissement du diagnostic différentiel, il est essentiel de ne pas omettre les pathologies cervicales et de l'épaule pouvant être à l'origine de douleurs référées ainsi que les maladies rhumatismales inflammatoires.

^a Service de chirurgie orthopédique et traumatologie de l'appareil moteur, HUG, 1211 Genève 14, ^b Unité d'orthopédie et de traumatologie du sport, Service de chirurgie orthopédique et traumatologie de l'appareil moteur, HUG, Route de Loëx 99, 1232 Confignon, michael.moeri@hcuge.ch | maximilian.schindler@hcuge.ch | jean-yves.beaulieu@hcuge.ch | nicolas.holzer@hcuge.ch

DÉMARCHE DIAGNOSTIQUE

Examen clinique

Cartographie de la douleur

Le diagnostic des douleurs du coude de l'athlète relève d'une approche anatomopathologique basée sur la délimitation (cartographie) des structures douloureuses. L'anamnèse permet de définir avec précision la localisation de la douleur, sa temporalité, les facteurs aggravants et favorisant sa survenue, ainsi que la décomposition du mouvement la provoquant. Cela permettra dans un premier temps d'aiguiller le diagnostic différentiel.

À l'examen clinique, la palpation confirme la zone douloureuse. Certaines régions anatomiques sont difficilement définissables, notamment lors d'épisodes douloureux aigus. Il peut être ardu de différencier des douleurs provenant de structures anatomiquement proches telles que la tête radiale, l'articulation radio-capitellaire et le ligament collatéral radial. Des tests fonctionnels spécifiques permettent d'affiner le diagnostic clinique. La **figure 1** illustre les régions et points anatomiques spécifiques à évaluer lors de l'anamnèse et de la palpation. Une douleur de localisation moins précise élargira naturellement le spectre diagnostique. Le **tableau 1** résume les diagnostics les plus probables en fonction de la localisation de la douleur.

Amplitudes et mouvements

La mesure des amplitudes articulaires constitue la base de l'examen fonctionnel du coude. La mobilité du coude est considérée normale entre 0 degré en extension, et 140 degrés en flexion. Une hyperlaxité peut être considérée comme physiologique jusqu'à une amplitude de -10 degrés. Chez le sportif d'élite, un déficit d'extension n'est pas rare sans qu'il soit pathologique pour autant. Les amplitudes de pronation-supination normales sont de 80-0-80 degrés mais peuvent présenter une légère variation interindividuelle. Une comparaison avec le côté controlatéral est nécessaire.

Une douleur à mi-parcours durant le mouvement de flexion-extension oriente vers une lésion ostéochondrale, alors qu'une douleur en fin de mouvement parle en faveur d'un conflit ou d'un blocage d'origine mécanique. La stabilité du coude est principalement ligamentaire entre 20 et 120 degrés. Des douleurs latérales ou médiales entre ces amplitudes peuvent être liées à une atteinte des ligaments collatéraux. Des crépitements ou des blocages lors du mouvement sont généralement évocateurs de corps étrangers ou des lésions chondrales. De la même manière, une perte d'amplitude avec un arrêt dur en extension et non amélioré à la mobilisation passive évoque un blocage mécanique par des ostéophytes de la fosse coronoïde postérieure ou de l'olécrâne, typique du syndrome d'extension. Une perte d'amplitude avec un arrêt

FIG 1 Cartographie de la douleur

Cette figure sert d'appui diagnostique pour relier la zone douloureuse décrite et ressentie par le patient à une ou plusieurs régions anatomiques spécifiques. Une fois la région précisée, le résultat peut être recoupé avec le **tableau 1** listant les diagnostics différentiels par région.

ARC: articulation radiocapellaire; FMT: face médiale du triceps; GU: gouttière du nerf ulnaire; IEC: insertion de l'épicondyle; IET: insertion de l'épitrôchlée; LCL: ligament collatéral latéral; LF: *lacertus fibrosus*; MCL: ligament collatéral médial; MFP: masse des fléchisseurs pronateurs; OPL: olécrane postérolatéral; OPM: olécrane postéromédial; SO: sommet de l'olécrane; TB: tendon bicipital; TR: tête radiale; TT: tendon tricipital.

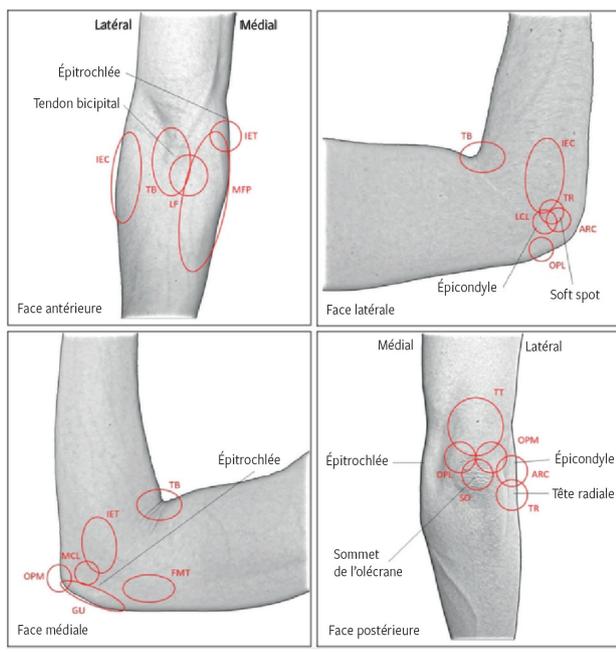


TABLEAU 1 Diagnostic différentiel des lésions du coude

Le diagnostic différentiel se calcule sur la ou les régions mises en évidence lors de l'examen clinique. Cette approche permet d'orienter par un premier tri le patient vers une sélection d'examen clinique spécifiques et ainsi d'élaborer une première hypothèse diagnostique.

Région concernée	Diagnostic différentiel
ARC	Articulation radiocapellaire <ul style="list-style-type: none"> • Arthrose radiocapellaire • Ostéochondrite disséquante • Repli synovial radiocapellaire (Plica)
FMT	Face médiale du triceps <ul style="list-style-type: none"> • Neuropathie du nerf ulnaire • Ressaut du triceps brachial • Rupture du triceps
GU	Gouttière du nerf ulnaire <ul style="list-style-type: none"> • Neuropathie du nerf ulnaire
IEC	Insertion de l'épicondyle <ul style="list-style-type: none"> • Épicondylite latérale • Syndrome du tunnel radial
IET	Insertion de l'épitrôchlée <ul style="list-style-type: none"> • Épicondylite médiale
LCL	Ligament collatéral latéral <ul style="list-style-type: none"> • Insuffisance rotatoire postérolatérale • Lésion du ligament collatéral latéral
LF	<i>Lacertus fibrosus</i> <ul style="list-style-type: none"> • Rupture ou lésion du biceps distal
MCL	Ligament collatéral médial <ul style="list-style-type: none"> • Instabilité en valgus du coude
MFP	Masse des fléchisseurs-pronateurs <ul style="list-style-type: none"> • Syndrome pronateur
OPL	Olécrane postérolatéral <ul style="list-style-type: none"> • Fracture de stress de l'olécrane
OPM	Olécrane postéromédial <ul style="list-style-type: none"> • Fracture de stress de l'olécrane • Syndrome d'hyperextension du coude
SO	Sommet de l'olécrane <ul style="list-style-type: none"> • Bursite
TB	Tendon bicipital <ul style="list-style-type: none"> • Rupture ou lésion du biceps distal
TR	Tête radiale <ul style="list-style-type: none"> • Bursite radiale • Fracture de la tête radiale • Ostéochondrite disséquante • Repli synovial radiocapellaire (Plica)
TT	Tendon tricipital <ul style="list-style-type: none"> • Rupture du tendon distal du triceps

dur en flexion est également un indicateur de blocage mécanique au niveau de la fosse olécrânienne antérieure. Une perte d'amplitude avec un arrêt mou et amélioré à la mobilisation passive oriente vers une raideur d'origine capsulaire ou la présence d'un épanchement intra-articulaire.

Une douleur en pronation-supination parle en faveur d'une lésion au niveau de l'articulation radiocapellaire. Si la douleur apparaît uniquement dans les amplitudes extrêmes, le diagnostic d'épicondylite entre en jeu. Une perte d'amplitude souple, autrement dit une amplitude qui peut être améliorée à la mobilisation passive du bras, parle en faveur d'un épanchement articulaire compatible avec un épisode aigu ou encore inflammatoire. Alors qu'une perte d'amplitude sèche parle en faveur d'un blocage mécanique.

DIAGNOSTICS ET APPROCHES THÉRAPEUTIQUES

Face antérieure

Rupture du biceps distal

C'est une pathologie relativement rare, principalement retrouvée chez les hommes pratiquant l'haltérophilie et apparaissant suite à une surcharge excentrique du biceps brachial, le coude fléchit durant une manœuvre d'extension. On différencie l'avulsion complète, souvent associée à un craquement audible, et la rupture tendineuse partielle qui présente des douleurs

d'apparition progressives dans un contexte de processus dégénératif. Les ruptures bilatérales non simultanées sont très rares. Cliniquement, on retrouve une ecchymose, un signe de *reverse Popeye* avec une rétraction du corps musculaire en proximal et un *Hook Test* positif (**figure 2**). La flexion du coude et la supination de l'avant-bras sont douloureuses et affaiblies. L'imagerie par échographie ou imagerie par résonance magnétique (IRM) permet de compléter le bilan. En cas de rupture complète, l'approche thérapeutique chirurgicale doit être discutée afin d'évaluer la nécessité de restituer l'anatomie fonctionnelle et éventuellement esthétique. Les comorbidités favorisant le processus dégénératif tendineux sont le diabète, l'hypertension artérielle, le tabagisme chronique, l'obésité et les maladies rhumatismales inflammatoires. L'abus d'anabolisants est établi comme facteur favorisant.

Syndrome pronateur

Il s'agit d'une compression rare du nerf médian à la partie antérieure du coude qui se manifeste par des douleurs aux parties proximale et antérieure de l'avant-bras en association à des symptômes sensitifs dans le pouce, l'index et le majeur majoritairement mais ne touchant jamais le cinquième doigt. La symptomatologie est très proche de celle d'une compression du nerf médian au tunnel carpien. Contrairement à ce

FIG 2 Hook test

Ce test est utilisé en cas de suspicion de rupture tendineuse distale du biceps. Le patient maintient son épaule à 90 degrés d'abduction et son coude à 90 degrés de flexion et en supination active. L'examineur utilise son index afin d'attraper le rebord latéral du tendon bicipital en passant par le dessus. Le test est négatif si le doigt peut être inséré d'au moins 1 cm et positif si aucune structure tendineuse ne peut être crochétée. De faux positifs peuvent apparaître lors des lésions partielles du biceps ou lors de la présence d'un *lacertus fibrosus* encore intact.



dernier, elle n'est pas associée à des douleurs nocturnes. De plus, il peut exister une faiblesse musculaire dans les muscles fléchisseurs des doigts et du pouce.¹

Anatomiquement, le nerf médian chemine à la face antérieure du coude dans la gouttière bicipitale médiale en arrière de l'artère radiale. En regard de l'interligne articulaire, il passe sous le *lacertus fibrosus* (expansion aponévrotique du muscle biceps brachial) puis s'engage entre les deux chefs musculaires du muscle *pronator teres* où il peut être comprimé dynamiquement par ce dernier. Puis enfin, le nerf passe en profondeur de l'insertion proximale du muscle *flexor digitorum superficialis*, site possible d'une nouvelle compression. Ainsi les trois zones dans lesquelles le nerf médian peut se trouver comprimé au niveau de la face antérieure du coude sont: le *lacertus fibrosus*, le muscle *pronator teres* et l'insertion proximale du muscle *flexor digitorum superficialis*.

Une compression du nerf ou une percussion de ce dernier en regard de son trajet au niveau du coude peut déclencher des symptômes sensitifs dans le territoire du nerf médian à la main. Des manœuvres dynamiques permettent de mettre en évidence le site de compression supposé. Ces manœuvres sont basées sur l'anatomie. Un déclenchement des symptômes neurologiques en flexion et supination du coude contre résistance sera en faveur d'une compression au niveau du *lacertus fibrosus*. Un déclenchement en flexion et pronation contre résistance du coude en extension sera en faveur d'une compression au niveau du muscle *pronator teres*. Finalement

un déclenchement en flexion contre résistance de l'interphalangienne proximale du majeur sera en faveur d'une compression au niveau du muscle *flexor digitorum superficialis*.

Devant ces symptômes, le traitement conservateur est de mise avec en premier lieu l'arrêt des activités en force, un traitement anti-inflammatoire et des orthèses de repos type brachial-antébrachial (BAB; flexion du coude à 90 degrés et en position de pronosupination neutre). En cas d'échec, la prise en charge chirurgicale correspond à une libération extensive comprenant les 3 sites de compression sus-décrits.

Face médiale

Épicondylite médiale

L'épicondylite médiale survient moins fréquemment qu'en latéral, ne représentant que 9 à 20% des diagnostics d'épicondylites. On y retrouve une tendinopathie de surcharge intéressant le tendon du muscle rond pronateur et des fléchisseurs du carpe et des doigts à leur insertion sur l'épicondyle médial. L'origine la plus fréquente est le *coude du golfeur* mais l'épicondylite médiale est également retrouvée au tennis en cas de topspin au coup droit exagéré. L'athlète présente une palpation douloureuse antérodistalement à l'épicondyle. Le stretching des fléchisseurs est douloureux, tout comme leur contraction contrariée lors du test de provocation (figure 3). Le mécanisme pathologique proposé est l'effet de microtraumatismes répétés. Les facteurs favorisants sont des groupes musculaires rétractés et les déséquilibres de forces entre antagonistes (loge des extenseurs). Le traitement se concentre sur les facteurs favorisants (charge et volume d'entraînement, matériel, correction du

FIG 3 Tests de provocation

Ces tests sont dédiés à l'épicondylite médiale et latérale. Pour l'épicondylite médiale, le patient effectue une manœuvre de pronation et flexion palmaire du poignet contre résistance de l'examineur. Pour l'épicondylite latérale, le patient effectue le bras tendu une manœuvre de supination et d'extension dorsale du poignet contre résistance de l'examineur. Les tests sont considérés positifs dès l'apparition d'une douleur.



geste technique, étirements musculaires et renforcement). Une indication chirurgicale doit être évaluée en présence d'une lésion musculaire ou ligamentaire à l'IRM.

Neuropathie du nerf ulnaire

Il s'agit de la compression nerveuse du coude la plus fréquente. Le nerf ulnaire présente un trajet particulier au niveau de l'articulation: dans le bras, il passe de la loge antérieure à la loge postérieure en traversant l'arcade de Struthers. Puis il chemine en arrière de l'épicondyle médial au niveau de l'interligne articulaire. Enfin au niveau de l'avant-bras, après son passage au contact de l'os, le nerf s'engage entre les chefs musculaires du muscle *flexor carpi ulnaris* puis profondément entre les aponévroses de ce muscle et du *flexor digitorum profundus*. Les formes primitives sont les plus fréquentes, dans un contexte de surmenage ou d'appui prolongé sur un coude fléchi. Les formes secondaires peuvent être dues à un traumatisme, à une instabilité en valgus qu'il faudra rechercher, ou encore une pathologie inflammatoire du coude. Une compression du nerf ulnaire au niveau du coude peut être associée à une instabilité de ce dernier au niveau de l'épicondyle médial. Les symptômes étant alors associés à un ressaut ressenti sur le bord ulnaire du coude à 90 degrés de flexion. Chez un patient sportif qui se plaint de symptômes neurologiques associés à une sensation de double ressaut au niveau de son coude, il faudra rechercher l'association: instabilité nerf ulnaire et *snapping triceps*.²

Le patient décrit des paresthésies intermittentes dans les 4^e et 5^e doigts ainsi que du bord ulnaire dorsal de la main. Il existe une aggravation nocturne et lors de la flexion du coude. Des douleurs sur le trajet du nerf apparaissent lors de sa palpation et de sa percussion. Les symptômes peuvent devenir constants et s'aggraver: apparition d'une hypoesthésie, voire d'une anesthésie dans les 4^e et 5^e doigts, atteinte motrice avec faiblesse des fléchisseurs profonds des 4^e et 5^e doigts et paralysie et amyotrophie intrinsèque de la main.

La confirmation de la suspicion clinique peut se faire par la réalisation d'un électroneuromyogramme (ENMG) et d'une échographie. La prise en charge est initialement conservatrice si les symptômes sont intermittents: arrêt de l'accoudeur, orthèse d'extension du coude nocturne (BAB à 45 degrés d'extension). En cas d'hypoesthésie constante ou d'atteinte motrice, le traitement chirurgical est recommandé avec neurolyse du nerf ulnaire et transposition si nécessaire.

Instabilité en valgus du coude

L'instabilité en valgus du coude est la conséquence d'un affaiblissement du ligament collatéral ulnaire.³ Elle est retrouvée de manière prépondérante chez les athlètes de lancer. Les sports impliqués comprennent le base-ball, la gymnastique, le lancer du javelot, le tennis et le football américain. Les douleurs sont rapportées en regard du ligament collatéral ulnaire au début du geste de lancer. L'examen clinique recherche une sensibilité palpatoire du ligament et une laxité en valgus. Le test *Milking Maneuver* permet de reproduire la symptomatologie (figure 4). L'IRM permet la mise en évidence de déchirures du ligament collatéral ulnaire. Le traitement initial est conservateur avec arrêt du sport de lancer pour un minimum de 6 semaines suivi d'un programme de réhabilitation et reprise sportive progressive. Une approche chirurgi-

	FIG 4	Milking Maneuver
--	--------------	-------------------------

Ce test est dédié à l'instabilité en valgus du coude. Le patient positionne son bras atteint à 90 degrés d'antépulsion, 90 degrés de flexion du coude et supination complète. Il passe ensuite son bras sain sous le coude du bras atteint pour attraper le pouce sans fléchir la main. Il tire ensuite son pouce vers l'extérieur afin de créer un stress en valgus au niveau du coude atteint. Le test est considéré positif si le patient présente une appréhension, une instabilité ou une douleur au niveau du ligament collatéral médial.



cale sous forme de réparation ou reconstruction ligamentaire est indiquée en absence d'évolution favorable après 3 à 6 mois de traitement conservateur bien conduit.

Ressaut du triceps brachial

Le syndrome du *snapping triceps* résulte de la luxation du tendon du triceps brachial généralement au-dessus de l'épicondyle médial.⁴ Le syndrome est fréquemment associé à une instabilité du nerf ulnaire. Il s'agit d'un diagnostic rare touchant principalement une population masculine comprenant des travailleurs de force, athlètes et personnes atteintes de déformation en varus ou valgus du coude. La présentation clinique classique est celle d'un double ressaut. Le premier se produit entre 10 et 90 degrés de flexion, provoqué par l'instabilité du nerf ulnaire. Le deuxième ressaut est provoqué par le passage du tendon tricipital au-delà de 110 degrés de flexion. L'imagerie diagnostique de choix est l'ultrason dynamique. Le traitement initial est conservateur, avec mise au repos et mise en place d'une orthèse maintenant le coude à 70 degrés de flexion. En cas d'absence d'évolution favorable, une indication chirurgicale est discutée après 3 à 6 mois. Les procédures comprennent une excision partielle ou une transposition du tendon tricipital distal ainsi qu'une ostéotomie humérale distale.

Face latérale

Épicondylite latérale

Une douleur unilatérale située dans la région de l'épicondyle latéral et de l'avant-bras proximal se résume communément par le terme de *tennis elbow* (coude du joueur de tennis). Le terme d'épicondylite est débattu, car il ne s'agit pas d'un processus inflammatoire mais d'une tendinopathie dégénérative du tendon du court extenseur du carpe lié aux microtraumatismes répétés. Il est fréquemment retrouvé chez les joueurs de raquettes (tennis, badminton, squash), tout comme chez les

travailleurs manuels (maçon, batteur, menuisier). La maîtrise imparfaite du geste technique est un facteur de risque, notamment lors du revers ou du service. Souvent les symptômes se déclarent après un changement de matériel. Le diagnostic est clinique avec une palpation douloureuse en distalité de l'épicondyle latérale et un test de provocation des extenseurs du carpe et des doigts positif (figure 3). L'échographie recherche la présence de fissurations et d'hypervascularisation locale à l'aide du Doppler. L'approche thérapeutique repose sur la correction des facteurs favorisants, le stretching des extenseurs, le renforcement (force maximale et endurance ainsi que fatigabilité) associé à un travail de coordination (agoniste/antagoniste). Une attelle de type pelote disposée environ 10 cm distalement à l'interligne du coude ou l'application de kinésio-taping (effet proprioceptif) sont préconisés. Il existe des évidences contradictoires sur l'effet des injections de cortisone ou du plasma riche en plaquettes (PRP autologue) ainsi que de l'utilisation d'ondes de choc. En dernier recours, une indication chirurgicale doit être envisagée en cas de tendinopathie fissuraire réfractaire après 12 à 18 mois de traitement conservateur.

Instabilité rotatoire postérolatérale

L'instabilité postérolatérale rotatoire est la présentation la plus commune des instabilités du coude.⁵ Elle résulte de la déchirure du complexe ligamentaire latéral du coude. Le mécanisme lésionnel classique est un impact avec réception le bras étendu, en valgus et rotation externe. Les causes incluent également l'épicondylite médiale ou les complications de chirurgie de l'aspect latéral du coude. L'anamnèse retrouve des ressauts et craquements latéraux. Une voussure peut être visible lors de subluxations prolongées de la tête radiale. L'examen clinique recherche une subluxation de la tête radiale. Le test du tiroir ou *posterior drawer test* (figure 5) et le *chair rise test* (figure 6) sont les tests le plus accessibles en consultation. L'imagerie IRM permet d'apprécier les lésions ligamentaires et cartilagineuses associées. L'ultrason dynamique peut confirmer le diagnostic en cas de doute. Le traitement conservateur est inefficace.⁶ La procédure chirurgicale consiste en une réparation ou reconstruction du complexe ligamentaire collatéral radial.

Repli synovial radiocapitellaire (Plica)

L'inflammation de replis synoviaux radiocapitellaires peut être la cause d'un ressaut dans la région antéro- ou postérolatérale du coude.⁷ Le ressaut peut être reproduit par une flexion passive du coude en pronation. L'IRM représente la modalité d'imagerie diagnostique préférentielle. Le traitement initial est conservateur. Un débridement arthroscopique est indiqué en l'absence d'évolution favorable après 3 à 6 mois.

Syndrome du tunnel radial

Il s'agit en fait de la compression du nerf radial au niveau du coude. Le nerf radial après sa sortie de la gouttière de torsion humérale chemine dans la gouttière bicipitale latérale où il se divise en branches sensitive (sensibilité de la face dorsale de la première commissure de la main) et motrice qui passent au sein du muscle supinateur avant de devenir le nerf interosseux postérieur proprement dit. C'est lors de son passage entre les chefs du musculaire du supinateur que le nerf contourne aussi la diaphyse radiale pour se retrouver à la face postérieure de l'avant-bras. Ainsi, cette branche motrice peut être comprimée au niveau de l'arcade de Frohse en proximal

FIG 5 *Posterior Drawer Test*

Ce test est dédié à l'instabilité postérolatérale. Le patient est allongé en décubitus dorsal, le bras au-dessus de la tête avec l'épaule à 90 degrés d'antéflexion, l'avant-bras en supination et le coude plié entre 40 et 90 degrés. L'examineur se positionne à la tête du patient et stabilise l'humérus d'une main. Il tente ensuite de décoapter l'articulation en exerçant une force longitudinale à l'avant-bras par appui sur le poignet, afin de glisser l'ulna en direction postérolatérale tout en subluxant ou luxant la tête radiale. Une légère hypersupination passive par l'examineur aide la subluxation de la tête radiale. Le test est positif si la manœuvre est possible.

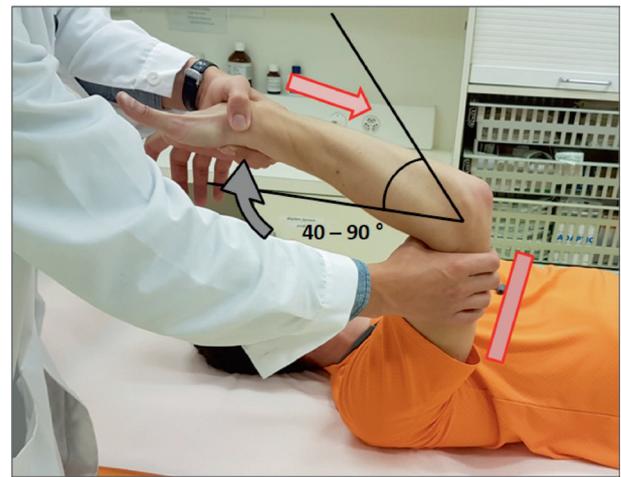


FIG 6 *Chair Rise Test*

Ce test est dédié à l'instabilité postérolatérale. Le patient est assis sur une chaise. Il se lève en utilisant au maximum les accoudoirs alors que ses avant-bras sont en supination complète. Le test est positif si le patient exprime une reproduction des symptômes.



du muscle, au sein du muscle contre la diaphyse radiale, puis enfin au niveau de sa sortie du muscle.⁸

Cette compression touche le plus souvent les femmes entre 30 et 50 ans, mais aussi certains ouvriers ou sportifs qui peuvent être amenés à réaliser un geste de pronosupination

répété en force. Les douleurs ressenties par les patients se retrouvent sur le bord latéral du coude et dorsal de l'avant-bras, l'irradiation se fera vers le poignet et la face dorsale des doigts. On ne retrouvera pas de déficit sensitif, ni de paralysie motrice. Cette pathologie peut être associée à une épicondylite latérale. Le diagnostic repose plus sur l'examen clinique que sur les examens complémentaires. Avant de proposer une neurolyse chirurgicale, nous nous devons de proposer un traitement conservateur sous la forme de repos, d'éviction d'une gestuelle causale et d'anti-inflammatoire.

Douleurs radiocapitellaires

L'apparition de douleurs aiguës dans un contexte post-traumatique évoque en premier lieu une fracture de la tête radiale. L'examen clinique révèle une palpation douloureuse élective de la tête radiale, un épanchement avec une tuméfaction du *soft spot* (zone retrouvée entre le capitellum, la tête radiale et l'olécrâne, usuellement souple à la palpation due à l'absence de structures osseuse en regard) et une diminution d'amplitude en flexion-extension et/ou pronation-supination. Des radiographies du coude de face et profil sont nécessaires afin d'identifier la fracture et/ou des signes indirects tels qu'un épanchement articulaire. Une consultation orthopédique est préconisée pour évaluer l'indication à l'ostéosynthèse.

L'ostéochondrite disséquante (OCD) concerne principalement les athlètes de lancer (*overhead athletes*) qui pratiquent un sport impliquant un geste de propulsion, expulsion ou lancer au-dessus de la tête. Les douleurs sont localisées au niveau de l'articulation radiocapitellaire ou parfois au niveau de la tête radiale. Elles s'installent progressivement jusqu'à devenir handicapantes. L'anamnèse révèle fréquemment une diminution de l'amplitude en extension de 15 à 20 degrés. Les douleurs sont partiellement reproductibles à la palpation ou lors du test de compression radiocapitellaire, qui consiste en une compression axiale de l'articulation par l'examineur lors d'une pronation et supination actives. L'imagerie par scanner et IRM est souvent nécessaire pour classifier la lésion et sa stabilité. En cas d'une lésion stable, le traitement conservateur avec repos, physiothérapie et suivi radiologique durant 3-6 mois est préconisé. En cas de lésion instable ou d'un traitement conservateur infructueux, une prise en charge opératoire est indiquée.⁹

Face postérieure

Rupture du tendon distal du triceps

La rupture tendineuse distale du triceps est fréquemment traumatique. Un facteur de risque communément associé est l'utilisation de stéroïdes anabolisants.¹⁰ Le mécanisme lésionnel est généralement une contraction excentrique intense. Le patient rapporte une perte de force en extension. Les amplitudes articulaires et les tests de force peuvent être largement conservés et le diagnostic clinique est fréquemment manqué. Le test de serrage du biceps ou *squeeze test*, analogue au test de Thompson pour le tendon d'Achille, est positif en cas de rupture. Le test d'extension au-dessus de la tête ou *overhead extension* (figure 7) permet également de confirmer le diagnostic. L'examen complémentaire préférentiel est l'IRM qui peut cependant surestimer la présence de lésions transfixiantes. Ces dernières relèvent d'une indication chirurgicale

	FIG 7	Overhead extension
--	--------------	---------------------------

Ce test est dédié à la rupture du triceps. Le patient est allongé en décubitus dorsal, le bras au-dessus de la tête avec l'épaule à 90 degrés d'antéflexion et le coude plié. Le patient doit activement tendre le bras contre la gravité. Le test est positif si le patient ne parvient pas à étendre le coude.



sous forme de réinsertion tendineuse ou reconstruction en cas de lésions dégénératives étendues.

Syndrome d'hyperextension du coude

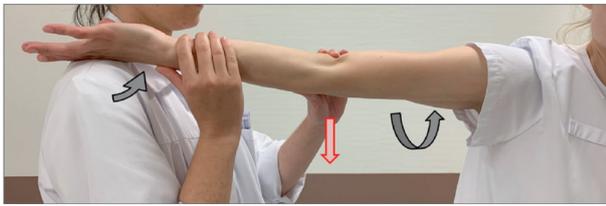
Le syndrome d'hyperextension ou *valgus extension overload* (VEO) est une expression de symptômes liée à un conflit entre la pointe postéromédiale de l'olécrâne et le rebord médial de la fosse olécrânienne. L'origine probable du syndrome est une laxité ligamentaire acquise dans un contexte de tensions répétées en valgus ou de trauma du ligament collatéral ulnaire, menant *in fine* à un cisaillement dans la fosse olécrânienne lors du mouvement de valgus forcé. Le stress répété aboutit à une chondromalacie, une formation ostéophyttaire, puis à celle de corps étrangers, provoquant douleurs et diminution de l'amplitude articulaire en extension.

Les athlètes pratiquant les sports de lancer sont le plus souvent atteints, mais les nageurs, gymnastes, golfeurs, combattants et pratiquants de sports de raquette sont également souvent victimes de ce syndrome.¹¹ Le patient se plaint de douleurs lors du lancer de balle ou lors d'un mouvement répété lié à son sport avec un paroxysme douloureux à l'extension complète en fin de mouvement. À l'anamnèse et à la palpation, les douleurs se retrouvent au niveau du rebord postéromédial de l'olécrâne. Elles sont reproductibles à l'extension maximale et lors du *arm bar test* (figure 8). Une radiographie conventionnelle avec des incidences de face, de profil et axiale permet de voir d'éventuels ostéophytes et corps étrangers au niveau de l'olécrâne postéromédial. Leur présence permet de confirmer le diagnostic de VEO, sans pour autant pouvoir l'exclure en cas d'absence.¹²

Une fracture de stress de l'olécrâne peut également apparaître lors de l'extension forcée répétée. Elle est souvent intégrée au syndrome d'extension puisque les symptômes sont similaires. Les douleurs peuvent cependant persister plus longtemps après l'activité sportive que dans le VEO, et leur localisation est plus distale et latérale. Les douleurs se retrouvent sur les rebords postéromédial et postérolatéral lors de l'anamnèse et la palpation.

FIG 8 Arm bar ou «bras tendu»

Ce test est dédié au syndrome d'hyperextension et de conflit postérieur. Le patient tend le bras en abduction à 90 degrés. Il effectue ensuite une rotation interne de l'épaule et une pronation maximale de l'avant-bras jusqu'à se retrouver paume face au ciel. Le bras est placé sur l'épaule de l'examineur qui appuie sur l'articulation huméro-ulnaire. Le test est considéré positif si le patient présente des douleurs au niveau de l'olécrâne.



Le traitement est conservateur avec une diminution de l'activité sportive pendant 2 à 6 semaines pour le VEO et jusqu'à 3 mois pour la fracture de stress. Une rééducation musculaire supervisée pour compenser la laxité ligamentaire est à introduire et un traitement par anti-inflammatoire peut être associé pour le VEO. Une adaptation du mouvement par un coach sportif est également à prévoir pour éviter une récurrence. En cas d'échec du traitement conservateur, une arthroscopie du coude peut être envisagée pour le VEO ou une ostéosynthèse pour la fracture de l'olécrâne.

CONCLUSION

L'approche anatomopathologique est une approche clé dans le diagnostic du coude douloureux chez l'athlète. Elle permet de relier rapidement examen clinique et diagnostic différentiel. Reconnaître précisément la pathologie est la première étape dans l'élaboration d'un traitement adéquat. Reconnaître rapidement la pathologie permet d'améliorer l'issue du traitement et de diminuer le temps sans activité sportive.

La radiologie conventionnelle, l'ultrason, le scanner et l'IRM peuvent être utilisés afin de préciser le diagnostic. À savoir l'ultrason dynamique est un examen prometteur. Il permet de visualiser le coude en mouvement, offrant une nouvelle dimension diagnostique. Ce dernier se révèle d'autant plus intéressant pour les pathologies difficiles à mettre en évidence lors des examens statiques. Le traitement initial est le plus

souvent conservateur et peut être initié déjà en cabinet. S'il se révèle inefficace, une nouvelle évaluation chirurgicale par l'orthopédiste sera alors de mise.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- La démarche diagnostique du coude est principalement anatomopathologique et centrée sur la douleur. Il existe de nombreux tests de confirmation dont l'utilisation est guidée par la symptomatologie du patient
- La majorité des pathologies du coude chez l'athlète nécessite un traitement initial médical avec diminution ou arrêt de l'activité sportive et physiothérapie spécialisée. Ce traitement peut être initié par le médecin de premier recours ou le rééducateur sportif dans la majorité des cas sans nécessité d'avis orthopédique

- Hartz CR, Linscheid RL, Gramse RR, Daube JR. The pronator teres syndrome: compressive neuropathy of the median nerve. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63:885-90.
- **Dy CJ, Mackinnon SE. Ulnar neuropathy: evaluation and management. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2016;9:178-84.
- *Daruwalla JH, Daly CA, Seiler JG. Medial Elbow Injuries in the Throwing Athlete. *Hand Clin* 2017;33:47-62.
- Rioux-Forker D, Bridgeman J, Brogan DM. Snapping Triceps Syndrome. *J Hand Surg Am* 2018;43:90.e1-90.e5.
- Camp CL, Smith J, O'Driscoll SW. Posterolateral Rotatory Instability of the Elbow: Part I. Mechanism of Injury and the Posterolateral Rotatory Drawer Test. *Arthrosc Tech* 2017;6:e401-5.
- Conti Mica M, Caekebeke P, van Riet R. Lateral collateral ligament injuries of the elbow - chronic posterolateral rotatory instability (PLRI). *EFORT Open Rev* 2017;1:461-8.
- Antuna SA, O'Driscoll SW. Snapping

pliae associated with radiocapitellar chondromalacia. *Arthroscopy* 2001;17:491-5.

- *Moradi A, Ebrahimzadeh MH, Jupiter JB. Radial Tunnel Syndrome, Diagnostic and Treatment Dilemma. *Arch Bone Jt Surg* 2015;3:156-62.
- Logli AL, Bernard CD, O'Driscoll SW, et al. Osteochondritis dissecans lesions of the capitellum in overhead athletes: a review of current evidence and proposed treatment algorithm. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2019;12:1-12.
- Walker CM, Noonan TJ. Distal Triceps Tendon Injuries. *Clin Sports Med* 2020;39:673-85.
- Dugas JR. Valgus extension overload: diagnosis and treatment. *Clin Sports Med* 2010;29:645-54.
- Ahmad CS, ElAttrache NS. Valgus extension overload syndrome and stress injury of the olecranon. *Clin Sports Med* 2004;23:665-76.

* à lire
** à lire absolument

Indications et résultats de la transplantation méniscale

Dr JULIEN BILLIÈRES^a et Pr JACQUES MENETREY^b

Rev Med Suisse 2020; 16: 1428-31

La ménisectomie chez un jeune patient actif peut mener à de mauvais résultats avec des douleurs, une diminution de la fonction puis de l'arthrose à long terme. La transplantation d'allo-greffe méniscale (TAM) a donc été développée pour répondre à cette problématique. Nous avons maintenant 30 ans de recul sur cette technique, elle n'est plus considérée comme expérimentale et de nouvelles indications ont été ajoutées. La TAM permet de restaurer la biomécanique du genou et donc de soulager les douleurs, d'améliorer la fonction et la stabilité du genou ainsi que de ralentir la dégénérescence cartilagineuse. Cet article fait le point sur le rôle des ménisques, les indications et principes de la TAM ainsi que ses résultats.

Indications and results of meniscal transplantation

Meniscectomy in a young active patient can lead to poor outcomes with pain, decreased function and long-term osteoarthritis. Meniscal allograft transplantation (MAT) has therefore been developed to address this issue. We now have 30 years of experience with this technique which is no longer considered experimental and new indications have been added. MAT allows restoration of joint biomechanics, pain relief, improvement in knee function and stability, and reduce cartilage degeneration. This is a comprehensive review of the role of menisci, the indications and principles of MAT, as well as these results.

INTRODUCTION

Les ménisques sont des structures importantes dans le genou et jouent un rôle crucial en contribuant à différentes fonctions comme la distribution des charges, l'augmentation de la congruence articulaire et la stabilisation du genou.

La meilleure compréhension de leur fonction et les avancées techniques de réparation méniscale ont amené au concept de préservation méniscale – *Save the meniscus!*¹ Les lésions méniscales d'origine traumatique sont soit réparées, soit laissées en place si jugées stables.² Les lésions dégénératives sont traitées médicalement et la ménisectomie partielle par arthroscopie est réservée en cas d'échec de traitement.³ Cependant, la ménisectomie reste l'intervention trop souvent pratiquée.⁴

Certains genoux vont répondre défavorablement à la ménisectomie et cette insuffisance méniscale va provoquer des douleurs. Il s'agit du *syndrome postménisectomie* (figure 1). La

transplantation d'allo-greffe méniscale (TAM) a donc été développée dans les années 1990 comme réponse à ces genoux «ménisectomisés» et douloureux. En 1989, Milachowski et coll.⁵ publient la première série de TAM. Depuis, plusieurs études à long terme (jusqu'à 20 ans) ont rapporté des résultats satisfaisants, la greffe de ménisque n'est plus reconnue comme un traitement expérimental mais comme un traitement efficace des douleurs postménisectomie, et de nouvelles indications ont été ajoutées.⁶

FONCTION DES MÉNISQUES

Les ménisques sont des structures fibrocartilagineuses, de forme semi-lunaire, à section triangulaire. Ils sont situés entre le fémur et le tibia et sont attachés au plateau tibial par des racines, une postérieure et une antérieure. Les ménisques médial et latéral recouvrent plus de deux tiers des surfaces tibiales correspondantes et, du fait de leurs formes, ils augmentent la congruence articulaire entre les condyles fémoraux – ronds – et les plateaux tibiaux – plats ou convexes. Ils jouent ainsi un rôle primordial d'amortisseur et d'absorption des chocs.

Le rôle *chondroprotecteur* du ménisque a largement été mis en évidence. Les conséquences d'une ménisectomie sont une diminution de la surface de contact de 75% et une augmentation de la pression de contact jusqu'à 235%.⁷ Le risque de survenue de l'arthrose fémorotibiale augmente donc à long terme et est estimé à 22,3% après ménisectomie médiale, et 39% après ménisectomie latérale à 10 ans.⁸ Le compartiment latéral est plus à risque de développement

FIG 1 Séquelle de ménisectomie interne

IRM du genou (coupes frontale et sagittale) d'un patient avec douleur du compartiment interne après ménisectomie subtotalaire interne. Les flèches indiquent le défaut méniscal.



^aHôpital de La Tour, Avenue J.-D. Maillard 3, 1217 Meyrin, ^bCentre de médecine du sport et de l'exercice, Swiss Olympic Medical Center, Hirslanden Clinique La Colline, 1206 Genève, Service de chirurgie orthopédique, HUG, 1211 Genève 14 julien.billieres@latour.ch

d'arthrose en raison de spécificités anatomiques : un plateau tibial latéral de forme convexe comparé au plateau médial concave et un ménisque latéral couvrant jusqu'à 90% de la surface du tibia.⁹ Des études biomécaniques ont démontré que la TAM permet d'améliorer significativement la pression de contact si la fixation du transplant est stable et sa taille adéquate.¹⁰

Les ménisques ont également un rôle important de *stabilisateurs secondaires*. Le ménisque interne est le principal frein secondaire à la translation antérieure après le ligament croisé antérieur (LCA). Le segment postérieur du ménisque interne agit comme une butée inhibant la translation antérieure. En effet, sur un genou avec un LCA rompu, on observe une augmentation de la translation antérieure après méniscectomie médiale ou latérale.¹¹ L'effet de la TAM sur la restauration de la stabilité du genou avec méniscectomie médiale est démontré dans l'étude cadavérique de Spang et coll.,¹² la translation antérieure et les contraintes sur le LCA reviennent à la normale après greffe du ménisque interne. L'effet in vivo de la TAM sur la réduction de la laxité du genou est également illustré dans l'étude préliminaire de Zaffagnini et coll.¹³

L'intérêt de la TAM est donc de restaurer la biomécanique de l'articulation, d'améliorer la fonction du genou et de prévenir l'arthrose.

INDICATIONS À LA TAM

En 2015, le groupe international Meniscus Reconstruction Experts Forum (IMREF), composé de 25 experts en chirurgie méniscale, a rédigé un consensus sur la « bonne pratique » de la TAM.¹⁴

Basées sur la littérature, trois indications primaires sont retenues :

- Le syndrome postméniscectomie : douleur au niveau du compartiment méniscectomisé et sans lésions cartilagineuses avancées. Toutes pathologies associées, comme un défaut d'axe, une laxité ligamentaire ou des lésions ostéo-chondrales focales, doivent être corrigées chirurgicalement.
- En association avec une reconstruction itérative du LCA pour améliorer la stabilité du genou lorsque l'insuffisance méniscale pourrait contribuer à un échec de reconstruction du LCA.
- En association à une réparation cartilagineuse d'un compartiment méniscectomisé.

Il existe également des indications élargies :

- Après méniscectomie latérale totale chez un jeune patient asymptomatique. Il s'agit d'une TAM à but prophylactique au vu du risque élevé d'arthrose du compartiment fémoro-tibial latéral après méniscectomie.
- Comme chirurgie de sauvetage après méniscectomie et lésions cartilagineuses avancées chez un sujet jeune symptomatique.

Ces indications élargies sont discutées au cas par cas en considérant tous les éléments propres au patient (axe mécanique, lésions associées, indice de masse corporelle, profession, attentes). Par ailleurs, les douleurs après méniscectomie peuvent avoir d'autres origines que l'insuffisance méniscale (**tableau 1**).

TABLEAU 1	Diagnostic différentiel des douleurs après méniscectomie
------------------	---

LCA : ligament croisé antérieur.

- Arthrose préexistante
- Chondrolyse rapide
- Ostéonécrose
- Fracture sous-chondrale
- Lésion méniscale résiduelle, voire nouvelle lésion
- Infection
- Lésion cartilagineuse iatrogène
- Autre pathologie intra-articulaire non traitée initialement (dégénérescence mucoïde du LCA, plica, etc.)
- Syndrome postméniscectomie

Les contre-indications à une TAM sont l'obésité, une croissance osseuse non terminée, une arthrite inflammatoire, un antécédent d'arthrite septique et une pathologie de la synoviale.¹⁵

TECHNIQUE

Le but de la chirurgie est donc d'implanter un nouveau ménisque provenant d'un patient décédé. Il s'agit d'une chirurgie techniquement difficile demandant une bonne connaissance et une maîtrise des différents types de sutures méniscales.

Un bilan préopératoire complet est nécessaire afin de déterminer l'axe mécanique du membre inférieur et de détecter une instabilité du genou qui devrait être corrigée le cas échéant. Ensuite des mesures radiologiques sont effectuées afin de déterminer la taille du nouveau ménisque à implanter. Le respect du côté, de la taille et de la largeur est primordial pour que le transplant méniscal soit fonctionnel. La taille de l'allogreffe doit être adaptée à 10% près de la taille du ménisque natif.¹⁶ Un greffon trop grand ne reproduira pas la surface de contact alors qu'un greffon trop petit sera exposé à des contraintes trop importantes, et donc à des déchirures. L'adéquation de la greffe entre le donneur et le receveur se heurte à la problématique de la disponibilité de greffe compatible, vu le nombre limité de donneurs. Après prélèvement, les greffons sont congelés à - 80 °C et non irradiés afin qu'ils gardent leurs propriétés mécaniques.

Après préparation du greffon, la chirurgie débute par une arthroscopie avec exploration de l'articulation. Le lit méniscal est préparé et la greffe est ensuite introduite par une incision plus ou moins grande selon la technique de fixation du transplant. Les racines méniscales sont réinsérées soit par des tunnels transosseux, soit par des plots osseux. Le reste du ménisque est suturé par des techniques dérivées de celle de la réparation méniscale (**figures 2 et 3**).

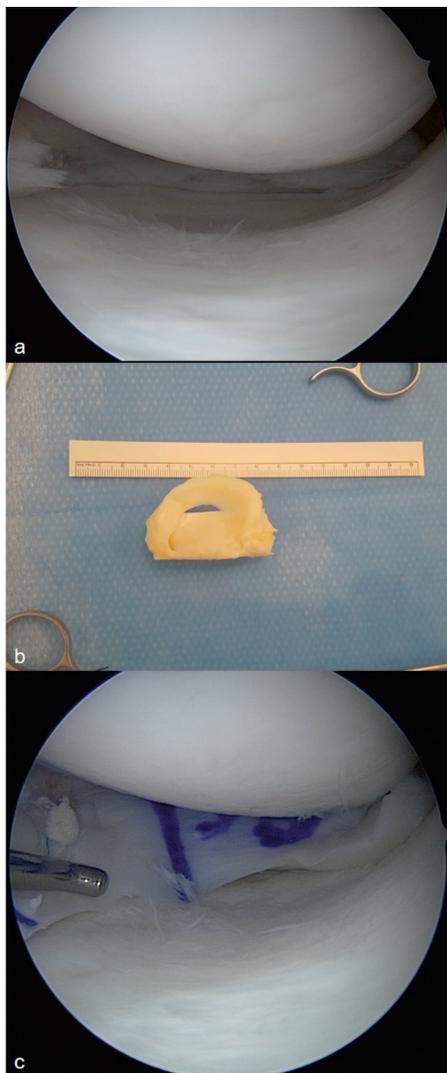
RÉHABILITATION ET RETOUR AU SPORT

La première phase consiste à protéger le greffon le temps de son intégration : 6 semaines sans appui avec une mobilité limitée entre 0 et 90 degrés le premier mois. S'ensuit la phase de renforcement et de reconditionnement. Entre 6 et 9 mois, la troisième et dernière phase de réhabilitation fonctionnelle avec début de la course à pied et entraînement spécifique au sport désiré par le patient. Le retour au sport est permis après

FIG 2

Greffes du ménisque interne sur un genou droit

a: image arthroscopique: séquelle de ménissectomie interne; b: allogreffe de ménisque interne avant préparation; c: image arthroscopique: mise en place de l'allogreffe ménisque interne.



récupération de la force et du contrôle neuromusculaire. Marcacci et coll.¹⁷ rapportent une série de 12 footballeurs professionnels ayant bénéficié d'une TAM. À 3 ans, 9 patients (75%) jouaient comme professionnels, 2 en semi-professionnels. Le retour à la compétition s'est effectué à $10,5 \pm 2,6$ mois. Il ne serait pas prudent de permettre à un patient un retour aux sports à impact ou à pivot avant le 9^e mois postopératoire.

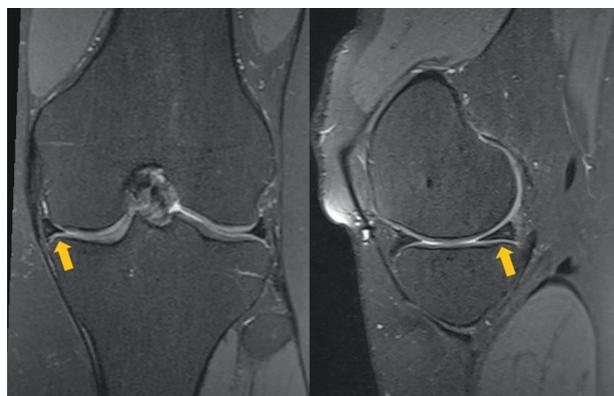
RÉSULTATS

De nombreuses études à moyen et long termes ainsi que des méta-analyses sont disponibles. L'analyse des résultats doit être prudente, car plusieurs techniques de TAM sont utilisées (fixation via plots osseux ou non, mode de conservation du greffon) et d'autres chirurgies sont fréquemment associées (ostéotomie pour correction de l'axe, reconstruction ligamentaire et réparation ou remplacement du cartilage).

FIG 3

État après allogreffe du ménisque interne

IRM du genou, coupes frontale et sagittale à 1 an postopératoire. Les flèches montrent le greffon méniscal bien en place.



Cependant, la plupart des études rapportent une amélioration de la fonction et des douleurs du genou après TAM. En 2011, Elattar et coll.⁶ ont analysé 44 études, soit 1136 greffes dont 352 isolées avec un suivi moyen de 4,6 ans. Après TAM, le score Lysholm progresse de 44 à 77 sur 100 et les douleurs diminuent de 48 à 17 sur l'échelle EVA.

Concernant la survie de l'allogreffe méniscale à moyen (5-10 ans) et long terme (> 10 ans), Bin et coll.¹⁸ ont comparé dans leur méta-analyse les TAM médiales et latérales. L'échec était défini par la destruction ou le retrait de la greffe avec ou sans conversion vers une arthroplastie du genou. Il n'y avait pas de différence significative de survie entre les TAM médiales et latérales. La survie à moyen terme était de 85,8% du côté médial et 89,2% du côté latéral. À long terme (maximum 17 ans), la survie diminua à 52,6% pour les TAM médiales et à 56,6% pour les TAM latérales. En revanche, le score global de la douleur (médial: 65,6; latéral: 71,3) et le score Lysholm (médial: 67,5; latéral: 72) étaient significativement meilleurs pour les TAM latérales comparées aux TAM médiales.

Lee et coll.¹⁹ se sont intéressés à l'influence d'une chirurgie associée sur les résultats de la TAM. Leur méta-analyse ne met pas en évidence de différences pour les scores fonctionnels et la douleur entre les TAM isolées, et les TAM associées à une autre chirurgie. Quatre études rapportent qu'une chirurgie additionnelle n'affecte pas le taux d'échec ou la survie. Trois études révèlent qu'une chirurgie ligamentaire, une ostéotomie de réalignement et une autogreffe ostéochondrale étaient des facteurs de risque d'échec. Une étude montre qu'une TAM médiale associée à une ostéotomie tibiale présentent une meilleure survie qu'une TAM isolée.

Un âge au-delà de 50 ans n'est pas une contre-indication à la TAM. La survie est plus affectée par le status cartilagineux et le temps entre la TAM et la ménissectomie préalable.²⁰ Zaffagnini et coll.²¹ rapportent une diminution de la douleur et une amélioration de la fonction à moyen terme chez 26 patients de $55,3 \pm 4,7$ ans.

En termes de retour au sport, Cvetanovich et coll.²² rapportent une série de 82 patients: 75,6% ont pu retourner à au moins un sport à $12,58 \pm 6,2$ mois, 93,5% ont restreint leurs activités

sportives et 48,4% ont pu atteindre leur niveau préopératoire. Les raisons principales pour la diminution des activités sportives étaient: éviter la progression des lésions, la douleur ou l'épanchement après le sport et la crainte de nouvelles blessures. Néanmoins, dans cette série, 77% des patients étaient satisfaits de leur genou.

Afin d'évaluer l'effet prophylactique de la TAM sur la progression de l'arthrose, Jiang et coll.²³ ont comparé 8 patients avec TAM d'emblée après méniscectomie médiale à un autre groupe de 10 patients avec TAM médiale différée (moyenne de 35 mois). Le groupe avec TAM d'emblée montrait moins de dégénérescence cartilagineuse aux radiographies et à l'imagerie par résonance magnétique (IRM) par rapport au groupe avec TAM différée.

Smith et coll.²⁴ ont effectué une revue de la littérature en 2016 afin d'évaluer l'évolution de l'arthrose après TAM. Finalement, quelques études montrent une progression faible de l'arthrose comparée au genou controlatéral. Cependant, l'évidence est faible en l'absence d'essais contrôlés, et l'effet chondroprotecteur suggéré par plusieurs auteurs n'est pour le moment pas démontré.

C'est pourquoi le groupe IMREF ne considère pas la TAM comme une intervention de «routine» chez les patients asymptomatiques, notamment au vu d'un taux de réopération pouvant aller jusqu'à 35%. Lors du sondage des 25 experts du groupe IMREF, 42% des sondés ne feraient généralement pas de TAM chez un patient asymptomatique, 18% le feraient systématiquement mais uniquement pour le compartiment latéral.

La deuxième indication débattue est la TAM en présence d'arthrose modérée à sévère. La TAM est une option chez un

patient jeune avec une méniscectomie subtotal/totale et une usure cartilagineuse avancée s'il n'y a pas d'autres alternatives thérapeutiques. En effet, Lee et coll.²⁵ ont comparé la TAM en fonction du status cartilagineux chez 222 patients. Il y avait trois groupes: indication idéale avec des lésions de bas grade (International Cartilage Repair Society (ICRS), grade ≤ 2), indication relative avec des lésions de grade 3 ou 4 et indication de sauvetage avec des lésions de haut grade ≥ 3 en miroir. Avec un recul de 44,6 mois, le score Lysholm s'améliorait de 63,1 à 85,1 sans différences significatives entre les trois groupes. Cependant, le taux de survie dans le groupe «sauvetage» était de 62,2% et significativement inférieur que dans les deux autres groupes (indication idéale: 93,8%, indication relative: 90,9%).

CONCLUSION

Nous avons donc plus de 30 ans de recul sur la TAM, il ne s'agit actuellement plus d'un traitement expérimental et les indications ont même été récemment étendues. La TAM limite les effets négatifs de la perte du ménisque en restaurant la biomécanique du genou. De nombreuses études montrent un soulagement de la douleur et une amélioration de la fonction. La progression de l'arthrose semble ralentie après la TAM, mais ce n'est toutefois pas aussi efficace que l'effet du ménisque natif. C'est la raison pour laquelle il ne s'agit pas d'un traitement prophylactique ni d'une alternative à la préservation méniscale. En effet, les lésions méniscales traumatiques sont réparées ou laissées en place,² les lésions d'origine dégénérative sont traitées médicalement plutôt que par méniscectomie.³

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

1 *Seil R, Becker R. Time for a paradigm change in meniscal repair: save the meniscus! *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24:1421-3.

2 *Kopf S, Beauflis P, Hirschmann MT, et al. Management of traumatic meniscus tears: the 2019 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2020;28:1177-94.

3 *Beauflis P, Becker R, Kopf S, et al. Surgical management of degenerative meniscus lesions: The 2016 ESSKA meniscus consensus. *Joints* 2017;5:335-46.

4 Jacquet C, Pujol N, Pauly V, Beauflis P, Ollivier M. Analysis of the trends in arthroscopic meniscectomy and meniscus repair procedures in France from 2005 to 2017. *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105:677-82.

5 Milachowski KA, Weismeier K, Wirth CJ. Homologous meniscus transplantation - Experimental and clinical results. *Int Orthop* 1989;13:1-11.

6 **Elattar M, Dhollander A, Verdonk R, Almqvist KF, Verdonk P. Twenty-six years of meniscal allograft transplantation: Is it still experimental? A meta-analysis of 44 trials. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19:147-57.

7 Baratz ME, Fu FH, Mengato R. Meniscal tears: The effect of meniscectomy and of repair on intraarticular contact areas and stress in the human knee. A preliminary report. *Am J Sports Med* 1986;14:270-5.

8 *Chatain F, Adeleine P, Chambat P, Neyret P. A comparative study of medial versus lateral arthroscopic partial meniscectomy on stable knees: 10-Year minimum follow-up. *Arthroscopy* 2003;19:842-9.

9 Fukubayashi T, Kurosawa H. The contact area and pressure distribution pattern of the knee: A study of normal and osteoarthrotic knee joints. *Acta Orthop Scand* 1980;51:871-9.

10 Seitz AM, Dürselen L. Biomechanical considerations are crucial for the success of tendon and meniscus allograft integration - a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019;27:1708-16.

11 Musahl V, Citak M, O'Loughlin PF, et al. The effect of medial versus lateral meniscectomy on the stability of the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med* 2010;38:1591-7.

12 Spang JT, Dang ABC, Mazzocca A, et al. The Effect of Medial Meniscectomy and Meniscal Allograft Transplantation on Knee and Anterior Cruciate Ligament Biomechanics. *Arthroscopy* 2010;26:192-201.

13 Zaffagnini S, Di Paolo S, Stefanelli F, et al. The biomechanical role of meniscal allograft transplantation and preliminary in-vivo kinematic evaluation. *J Exp Orthop* 2019;6.

14 Getgood A, LaPrade RF, Verdonk P, et al. International Meniscus Reconstruction Experts Forum (IMREF) 2015 Consensus Statement on the Practice of

Meniscal Allograft Transplantation. *Am J Sports Med* 2017;45:1195-205.

15 *Trentacosta N, Graham WC, Gersoff WK. Meniscal allograft transplantation: State of the art. *Sports Med Arthrosc Rev* 2016;24:e23-33.

16 Dienst M, Greis PE, Ellis BJ, Bachus KN, Burks RT. Effect of lateral meniscal allograft sizing on contact mechanics of the lateral tibial plateau: An experimental study in human cadaveric knee joints. *Am J Sports Med* 2007;35:34-42.

17 *Marcacci M, Marcheggiani Mucciolli GM, Grassi A, et al. Arthroscopic meniscus allograft transplantation in male professional soccer players: A 36-month follow-up study. *Am J Sports Med* 2014;42:382-8.

18 Bin SI, Nha KW, Cheong JY, Shin YS. Midterm and Long-term Results of Medial Versus Lateral Meniscal Allograft Transplantation: A Meta-analysis. *Am J Sports Med* 2018;46:1243-50.

19 Lee BS, Kim HJ, Lee CR, et al. Clinical Outcomes of Meniscal Allograft Transplantation With or Without Other Procedures: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med* 2018;46:3047-56.

20 Song J, Bin SI, Kim J, Lee BS, Son DW. Does Age Itself Have an Adverse Effect on Survivorship of Meniscal Allograft Transplantation? A Cartilage Status and Time From Previous Meniscectomy-Mat-

ched Cohort Study. *Am J Sports Med* 2020;48:1696-701.

21 Zaffagnini S, Grassi A, Macchiarola L, et al. Meniscal Allograft Transplantation Is an Effective Treatment in Patients Older Than 50 Years but Yields Inferior Results Compared With Younger Patients: A Case-Control Study. *Arthroscopy* 2019;35:2448-58.

22 *Cvetanovich GL, Christian DR, Garcia GH, et al. Return to Sport and Patient Satisfaction after Meniscus Allograft Transplantation. *Arthroscopy* 2020;epub ahead of print.

23 Jiang D, Ao YF, Gong X, et al. Comparative study on immediate versus delayed meniscus allograft transplantation: 4-to 6-year follow-up. *Am J Sports Med* 2014;42:2329-37.

24 Smith NA, Parkinson B, Hutchinson CE, Costa ML, Spalding T. Is meniscal allograft transplantation chondroprotective? A systematic review of radiological outcomes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24:2923-35.

25 Lee BS, Bin SI, Kim JM, Kim WK, Choi JW. Survivorship after Meniscal Allograft Transplantation According to Articular Cartilage Status. *Am J Sports Med* 2017;45:1095-101.

* à lire

** à lire absolument

Analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque: méthodes, limites et exemples cliniques

CYRIL BESSON^a, Dr MATHIEU SAUBADE^b, Pr VINCENT GREMEAUX^c, Pr GRÉGOIRE P. MILLET^d et LAURENT SCHMITT^e

Rev Med Suisse 2020; 16: 1432-7

L'analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) s'intéresse à l'observation des variations en millisecondes des intervalles entre les battements cardiaques et devient un outil d'investigation clinique de la fatigue de plus en plus utilisé, notamment chez les athlètes. Les paramètres étudiés reflètent indirectement la régulation de la fréquence cardiaque par le système nerveux autonome et la VFC est corrélée à différents états de fatigue, se révélant être un puissant biomarqueur dans le suivi de ces derniers. Cet article vise à donner les bases permettant de cerner la thématique et précise les bonnes pratiques quant à son utilisation et son interprétation. Une méthode permettant de caractériser différents états de fatigue est également présentée et donne des pistes pour une utilisation en clinique avec une approche systémique.

Heart rate variability: methods, limitations and clinical examples

Heart rate variability (HRV) is an analysis of milliseconds variations in intervals between heartbeats and has become an increasingly used tool for clinical investigation of fatigue, especially in athletes. Eliciting an indirect index of the autonomic nervous system regulation on the heart rate, HRV correlates with different fatigue states and appears to be a powerful biomarker in their monitoring. This article presents the tools to familiarize with this method while detailing good practices for use and interpretation. A method allowing characterization of different fatigue states is also presented for a clinical use with a systemic approach.

INTRODUCTION

L'analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC; en anglais: *Heart Rate Variability* (HRV)) s'intéresse à l'observation des variations en millisecondes (ms) des intervalles

entre les battements cardiaques et est devenue un outil d'investigation clinique. L'intervalle R-R ou *Interbeat Interval* (IBI) est défini par le temps en ms entre deux pics R du complexe QRS du tracé d'un électrocardiogramme (ECG). Une variabilité spontanée normale et importante existe entre les écarts d'intervalles R-R et elle est mesurable par les méthodes d'analyses de VFC. La VFC est intimement liée à l'activité du système nerveux autonome (SNA) et ses branches orthosympathique et parasympathique innervant le myocarde; la première ayant un rôle excitateur, permettant d'augmenter le rythme et la force de contraction, la seconde ayant un rôle de frein vagal, ralentissant le rythme et la force de contraction.^{1,2} Elle est également sous l'influence de la respiration et de la pression artérielle^{1,3} et peut être considérée comme le témoin des échanges d'information entre le SNA et le cœur.^{4,5} La méthode montre un intérêt scientifique grandissant, avec plus de 3200 articles traitant du sujet, publiés sur ces 2 dernières années. Initialement développée dans le suivi du stress foetal⁶ puis pour le pronostic rythmique après syndrome coronarien aigu⁷, l'application de la méthode a depuis été utilisée avec succès dans une grande variété de spécialités (cardiologie, diabétologie, psychiatrie, sport...), notamment dans le suivi de la fatigue.⁸⁻¹² Un niveau de VFC élevé serait en relation avec un bon niveau de santé physique et psychologique.^{13,14} Depuis quelques années, une multitude d'applications et d'objets connectés permettent de récolter des indices de VFC et sont disponibles pour le grand public avec comme objectif d'avoir un retour sur l'état de fatigue/stress. Le corps médical doit faire face à ces données venant du patient et s'adapter à ces nouvelles pratiques.¹⁵ Cet article vise à donner les outils pour cerner la thématique en présentant les méthodes de mesure et les principaux paramètres en découlant, tout en précisant, les conditions et limites d'utilisation et d'interprétation. Une méthode existante permettant de caractériser des états de fatigue est également présentée et donne des pistes pour une utilisation en clinique, en association avec une approche systémique.

MÉTHODES D'ACQUISITION

Les standards d'acquisition, d'analyse et d'interprétation cliniques sont basés sur le consensus d'une task force internationale datant de 1996.² Il s'agit premièrement de récolter une suite d'intervalles R-R ou IBI que l'on représente en fonction du temps (**figure 1**). Le Holter et l'ECG constituent les principaux outils d'acquisition² mais, depuis une dizaine d'années, une partie des ceintures thoraciques des cardiofréquencesmètres du commerce sportif ont montré une très

^aMSc sciences du sport, chargé de recherche, Division de médecine physique et réadaptation, Département de l'appareil locomoteur, Centre de médecine du sport, Swiss Olympic Medical Center, CHUV, 1011 Lausanne, ^bDivision de médecine physique et réadaptation, Département de l'appareil locomoteur, Centre de médecine du sport, Swiss Olympic Medical Center, CHUV, 1011 Lausanne, Département de promotion de la santé et préventions, Centre universitaire de médecine générale et santé publique - Unisanté, 1011 Lausanne, ^cDivision de médecine physique et réadaptation, Département de l'appareil locomoteur, Centre de médecine du sport, Swiss Olympic Medical Center, CHUV, 1011 Lausanne, ^dInstitut des sciences du sport de l'Université de Lausanne (ISSUL), Université de Lausanne (UNIL), 1015 Lausanne, ^eCentre National de Ski Nordique et de Moyenne Montagne, 39220 Prémanon, France
cyril.besson@chuv.ch | mathieu.saubade@chuv.ch
vincent.gremeaux@chuv.ch | gregoire.millet@unil.ch
laurent.schmitt@ensm.sports.gouv.fr

FIG 1 Évolution d'intervalles R-R

Enregistrement chez un sujet normal *a priori* non fatigué en fonction du temps. 5 minutes en position couchée suivies de 5 minutes en position debout. On observe une amplitude élevée couchée, témoin d'une prédominance normale de l'activité parasympathique en condition de repos stable, hors fatigue. Lors du passage à la position debout, la réduction de l'amplitude et de l'intervalle R-R moyen (baisse de la variabilité et augmentation de la FC) témoigne de l'augmentation normale de l'activité orthosympathique en réaction à la demande notamment de la régulation de la pression artérielle.
FC: fréquence cardiaque.

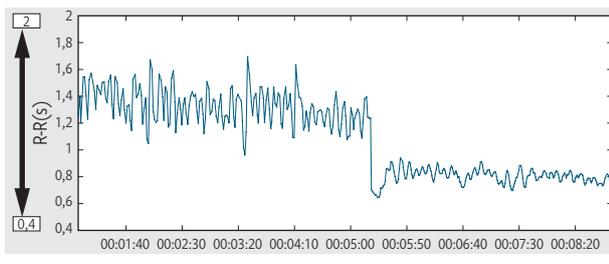
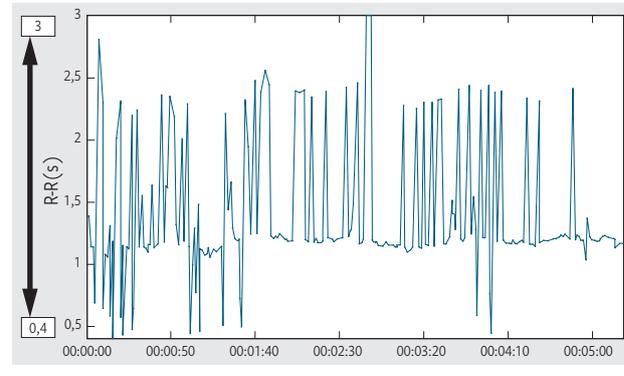


FIG 2 Exemple de signal avec des artefacts

Les artefacts du signal sont dus à un mauvais positionnement/contact avec la peau de la ceinture, lors d'une mesure ST de 5 minutes en position couchée. Ce type de signal doit être rejeté.
ST: Short-Term.



bonne fiabilité.¹⁶ Il est à noter que les capteurs cardio-optiques/photopléthysmographiques (PPG) pouvant mesurer la fréquence cardiaque (FC) au poignet ne montrent aujourd'hui pas la fiabilité nécessaire pour mesurer précisément les intervalles R-R.¹⁷ Plusieurs protocoles ont été établis et sont divisés en trois catégories de durée d'acquisition: 24 heures, *Short-Term* (ST) (environ 5 minutes) ou *Ultra-Short-Term* (UST) (< 5 minutes). Étant donné que les enregistrements longs représentent mieux les processus avec des fluctuations plus lentes (par exemple les rythmes circadiens) et la réponse du système cardiovasculaire à un éventail plus large de *stimuli* environnementaux, les valeurs issues d'analyses ST et UST ne sont pas comparables avec des valeurs mesurées sur 24 heures.¹⁸ Les valeurs ST et UST sont généralement mesurées en état stable, en conditions de repos et sont aussi cliniquement plus facilement accessibles que des enregistrements sur 24 heures. Ainsi, l'utilisation en clinique tend plutôt à utiliser les indices ST, qui montrent de plus une meilleure fiabilité.²

ANALYSES

La qualité du signal doit être excellente et un signal comportant trop d'artefacts doit être rejeté (**figure 2**). Les analyses mathématiques ensuite appliquées au signal via des logiciels dédiés sont multiples, mais les plus courantes peuvent être regroupées en trois domaines principaux: les domaines temporel, fréquentiel et non linéaire. Les analyses temporelles et fréquentielles sont les plus utilisées en clinique. Le **tableau 1** présente ainsi les principaux paramètres rencontrés dans la littérature et dont certains sont fournis via des objets connectés (par exemple le *Root Mean Square of Successive R-R Interval Differences* (RMSSD)). Les analyses temporelles renseignent sur la « quantité » de VFC observée dans le signal. Les analyses fréquentielles permettent de calculer des aspects quantitatifs et qualitatifs. Grâce à une transformation de Fourier, on obtient une description de la distribution relative des différentes fréquences présentes dans le signal. Les basses fréquences (*Low Frequency* (LF)) refléteraient l'influence des barorécepteurs sur la FC et seraient médiées majoritairement par l'activité orthosympathique, tout en recevant également

des influences vagales. Les hautes fréquences (*High Frequency* (HF)) sont liées à l'arythmie sinusale respiratoire et correspondent à une influence vagale sur la régulation du rythme cardiaque.² La fiabilité de la VFC est ainsi améliorée lorsque les analyses temporelles et fréquentielles sont interprétées conjointement.⁸ Malgré le fait que certaines études démontrent une fiabilité de certains indices sur des mesures UST, il reste conseillé d'analyser *a minima* les indices temporels sur les 2 dernières minutes d'un signal stable depuis 3 minutes et les indices fréquentiels sur les 4 dernières minutes d'un signal de 5 minutes.¹⁹

INTERPRÉTATION

L'interprétation des valeurs doit être faite avec un recul prononcé tant les facteurs d'influence sont nombreux. Le contexte de récolte doit être précisément renseigné pour une bonne interprétation (âge et sexe du sujet, santé, médicaments, condition physique, position, heure, durée de récolte, repas/boissons préalables, entraînements préalables, rythme et amplitude respiratoires...), et standardisé au maximum pour que les comparaisons intra-individuelles soient valides.²⁰ Par exemple, la limite entre LF et HF fluctue en fonction de la fréquence respiratoire,^{18,21} une respiration lente en dessous de 9 cycles par minute (< 0,15 Hz) augmentant l'énergie des LF, il est parfois nécessaire de déplacer manuellement la borne de 0,15 Hz entre LF et HF. Également, la position de mesure a une importance capitale sur les valeurs. En position couchée, la VFC est principalement médiée par l'arythmie sinusale respiratoire, considérée comme activité parasympathique.²² En position debout, afin de répondre au transfert du sang vers le bas lié à la pesanteur, l'activité orthosympathique augmente pour réguler la pression artérielle (des symptômes vagues peuvent découler d'un manque de régulation dans cette position). Plusieurs articles décrivent des valeurs normatives de VFC avec des enregistrements ST pour des personnes saines. Nous suggérons ainsi, dans le **tableau 2**, une grille d'analyse destinée à une contextualisation rapide et compréhensible d'une mesure afin de se diriger vers les interprétations adaptées. Afin de ne pas arriver à des conclusions erronées,

TABLEAU 1 Principaux paramètres de la VFC

Le tableau indique la signification physiologique de ces paramètres.

bpm: battements par minute; ms: millisecondes; SNA: système nerveux autonome; VFC: variabilité de la fréquence cardiaque.

Domaine temporel				
	Unité	Définition en anglais	Définition en français	Signification physiologique
FC moyenne	bpm	Mean heart rate	Fréquence cardiaque moyenne	Peut baisser avec une adaptation favorable à l'entraînement et avec une augmentation de l'activité parasympathique
SDNN	ms	Standard deviation of NN intervals	Déviations standard des valeurs moyennes des intervalles N-N (intervalles inter-battements dont les artefacts ont été enlevés)	SDNN reflète la variabilité globale du sujet
pNN50	%	Percentage of successive R-R intervals that differ by more than 50 ms	Pourcentage d'intervalles R-R successifs différant de plus de 50 ms	Modulé par l'activité parasympathique du SNA
RMSSD	ms	Root mean square of successive R-R interval differences	Racine carrée de la moyenne des différences au carré des intervalles R-R successifs	Représente principalement l'activité du système parasympathique ²⁷ Moins sensible à la fréquence respiratoire, au bruit, ainsi qu'aux variations journalières ³²
LnRMSSD	ms	Natural logarithm of root mean square of successive R-R interval	Logarithme naturel de la racine carrée de la moyenne des différences au carré des intervalles R-R successifs	Sa transformation logarithmique (LnRMSSD) ou sa forme moyennée sur une semaine (LnRMSSDweekly) sont préconisées par certains auteurs. ^{11,32} La transformation logarithmique a pour objectif d'obtenir une distribution normale de la variable ainsi transformée

Les indicateurs RMSSD, LnRMSSD et SDNN donnent une information quantitative sur l'amplitude de la VFC et le volume total d'énergie. Ils n'apportent pas d'information sur l'aspect qualitatif de la balance entre les influences ortho- et parasympathiques.

Domaine fréquentiel				
LF	ms ²	Power spectral density of low frequencies	Composantes spectrales de basses fréquences de la variabilité du rythme cardiaque	Phénomène oscillant de 3 à 9 cycles/minute. Refléterait l'influence des barorécepteurs sur la fréquence cardiaque; serait médiée par le système orthosympathique et recevrait des influences vagales Influencée par: • L'activité orthosympathique du SNA ³³ • La pression artérielle ^{1,3} • L'activité du baroréflexe ³⁴ Range: 0,04-0,15 Hz
HF	ms ²	Power spectral density of high frequencies	Composantes spectrales de hautes fréquences de la variabilité du rythme cardiaque	Influencée par l'activité parasympathique • Correspond à une fréquence ventilatoire de 9 à 24 cycles/minute • Correspond à l'arythmie sinusale respiratoire • Correspond à une influence parasympathique sur le rythme cardiaque Range: 0,15-0,4 Hz
LF/HF ratio	u.a			Rapport LF/HF: pourrait refléter l'état de la balance orthosympathique/parasympathique dans certaines conditions

Les indicateurs fréquentsiels (LF, HF) donnent une information quantitative (LF+HF) et qualitative (densité du spectre d'énergie). Ils apportent de l'information sur la balance orthosympathique/parasympathique (avec toutes les précautions à considérer dans l'analyse).¹⁻³

les patient-e-s peuvent être adressé-e-s vers des spécialistes formés à la méthode pour un suivi (scientifiques du sport, médecins spécialistes, chercheurs).

VFC ET FATIGUE

L'analyse de la variabilité cardiaque présente un intérêt dans le suivi de la fatigue, s'intégrant dans une approche holistique. État résultant de contraintes physiques et environnementales aboutissant à une diminution des performances physiques et mentales, la fatigue est le plus souvent un état aigu qui affecte le sujet sain, notamment dans le cas de la pratique sportive.²³ Elle a des origines identifiables et est perçue comme normale mais peut devenir pathologique lorsqu'elle devient chronique.

Dans ce dernier cas, son étiologie est multifactorielle et a été présentée dans divers articles, notamment dans le sport.²⁴ Chez le-la sportif-ve, une mauvaise gestion de la charge d'entraînement est fréquemment en cause. En marge du bilan usuel visant à écarter une étiologie médicale à prendre en charge, l'analyse de la VFC permet d'objectiver et caractériser divers états de fatigue dans différentes populations. Une faible activité parasympathique a notamment été corrélée au diagnostic de burnout¹² et également à la fatigue et son intensité chez des patientes survivantes du cancer du sein.²⁵ Chez les sportif-ve-s, trouver l'équilibre adéquat entre l'entraînement, les compétitions et la récupération en plus des autres demandes de la vie de tous les jours est capital pour être performant.²⁶ Les contraintes physiques et mentales induisent des perturbations de certaines fonctions physiologiques (par

TABLEAU 2 Grille d'analyse d'une mesure de VFC

Proposition de grille destinée à une contextualisation rapide et compréhensible d'une mesure afin de se diriger vers les interprétations adaptées.
Durée d'acquisition: sur 24 heures, Short-Term (ST) (environ 5 minutes) ou Ultra-Short-Term (UST) (< 5 minutes).
VFC: variabilité de la fréquence cardiaque.

Indications	
Méthodes	<input type="checkbox"/> UST <input type="checkbox"/> ST <input type="checkbox"/> 24 heures
Âge	
Sexe	<input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> H
Antécédents médicaux	
Plaintes éventuelles	
Traitement médicamenteux	
Type de sport	
Outil de mesure	
Signal interprétable	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non (si non, aucune interprétation)
Heure de la mesure	
Position	<input type="checkbox"/> Couché <input type="checkbox"/> Assis <input type="checkbox"/> Debout
Durée de mesure	
Repas, boissons, entraînements préalables (24 heures)	
Quelle est l'importance de la variabilité?	Regarder les analyses temporelles
<ul style="list-style-type: none"> Quels sont les rythmes sous-jacents? Quelle est leur signification physiologique? Quelle est la puissance de chacun des rythmes sous-jacents? 	Regarder les analyses fréquentielles
Interprétation	<ul style="list-style-type: none"> Se fier à des normes appropriées selon le patient-e Fatigue type? Conseils sur stimulation ortho-sympathique/parasympathique?

TABLEAU 3 Les quatre types de fatigue

Description de quatre types de fatigue proposés dans l'étude de Schmitt et coll., 2015.¹⁰

FC: fréquence cardiaque; LF: Low Frequency – basses fréquences; HF: High Frequency – hautes fréquences; -: valeur abaissée; +: valeur augmentée.

Type	Observations
1. Fatigue (HF- couché, LF- debout)	Baisse de LF et HF et augmentation de la FC dans les deux positions. Il s'agit du cas le plus souvent rencontré
2. Fatigue (LF+ couché, LF- debout)	Augmentation de LF couché, baisse de LF debout et augmentation de la FC debout
3. Fatigue (HF- couché, HF+ debout)	Baisse de HF couché et augmentation de HF debout
4. Fatigue (HF+ couché)	Augmentation de HF et baisse de la FC debout. Ce cas de figure est rare

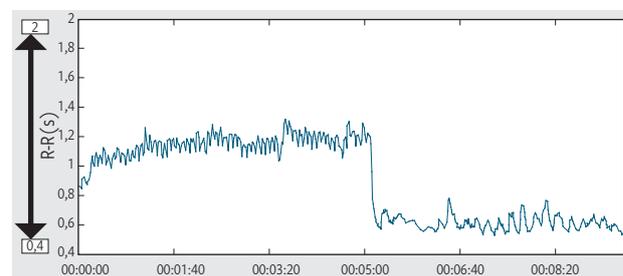
exemple système endocrinien, système immunitaire, SNA) interagissant entre elles et pouvant induire des baisses de performances. Le suivi des indices de VFC apporte ainsi des informations intéressantes pour surveiller l'état de fatigue des athlètes et optimiser la charge d'entraînement, intégrant l'impact des autres stressseurs « invisibles » par le staff médical ou technico-sportif.^{9,27,28}

APPROCHE SYSTÉMIQUE DE LA VFC, TYPES DE FATIGUE ET REMÉDIATIONS

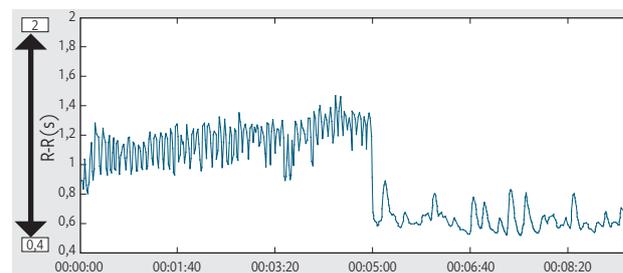
L'utilisation de la VFC dans un suivi clinique doit idéalement tenir compte des attentes pratiques des professionnels: sensibilité au changement, non fatigant, feedback rapide, facile à administrer, faible coût, non invasif, valide et fiable.²⁹ Surtout, elle doit s'intégrer dans une approche systémique de l'accompagnement du/de la sportif-ve. La mesure de VFC renseigne sur l'état actuel de fatigue et sert de réflexion à l'analyse des causes qui ont abouti à cet état, et aux choix de remédiations que l'on peut mettre en place pour l'influencer favorablement. Par exemple, des mesures perturbées chez un-e sportif-ve montrant une charge d'entraînement cohérente et bien tolérée permettent de lancer une discussion et découvrir par exemple des problèmes familiaux ou sentimentaux. Schmitt et coll. ont démontré que ces données peuvent être utilisées pour caractériser différentes typologies de fatigue basées sur

FIG 3 Intervalles R-R chez trois différents types de sportif-ve-s

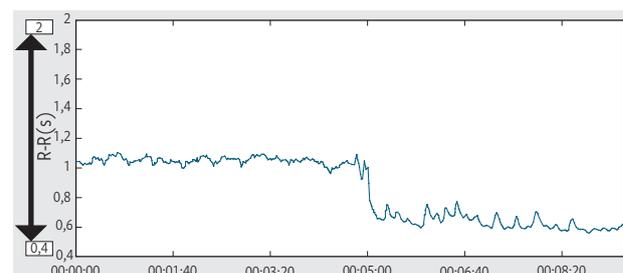
A. Sportif amateur, 24 ans, sans symptômes, non fatigué. B. Sportive d'élite, 18 ans, sans symptômes, non fatiguée. Amplitude élevée couchée démontrant une haute variabilité et un tonus vagal important dans la partie couchée. C. Sportive amateur, 50 ans, fatiguée, sommeil perturbé. Très faible variabilité couchée liée à un manque d'activité parasympathique. Debout, FC dérivant légèrement vers le haut au fur et à mesure de l'enregistrement. Stress professionnel et entraînement trop intense. FC: fréquence cardiaque.



A



B



C

l'évolution de la VFC chez des sportif·ve·s d'élite.¹⁰ Plusieurs états de fatigue distincts ont été identifiés en fonction d'un changement significatif par rapport à la médiane de l'état basal du sujet correspondant à un état sans fatigue (déterminé par un questionnaire de surentraînement)¹⁰ et sont présentés dans le **tableau 3**. Cette étude met également en évidence la pertinence de l'analyse du domaine fréquentiel de la VFC, qui fournit des résultats pour caractériser différents types de fatigue, contrairement au domaine temporel. La typologie de la fatigue permettant de constater indirectement un déséquilibre de la régulation de la FC par le SNA vers le versant para- ou orthosympathique, il s'agit ensuite d'implémenter des moyens stimulant l'une ou l'autre branche du SNA afin d'équilibrer l'influence du SNA sur le rythme cardiaque. Par exemple, l'entraînement physique à intensité légère (c'est-à-dire sous le premier seuil ventilatoire), la cryothérapie ou les massages calmants peuvent stimuler l'activité parasympathique alors que l'entraînement de type anaérobie (lactique et alactique), l'hypoxie ou la caféine stimulent l'activité orthosympathique. Le clinicien peut alors compléter sa prise en charge avec l'apport de conseils sur différentes remédiations en fonction des résultats de VFC, ainsi que l'entraîneur qui peut orienter au mieux la planification de l'entraînement. Cette nouvelle évaluation des différents types de fatigue basée sur la VFC est désormais implémentée dans une application proposant une interprétation automatique des modifications de VFC (inCORPUS, be.care SA, Lausanne, Suisse) et représente un exemple de solution facilement utilisable en cabinet. Les personnes doivent toutefois se faire accompagner, surtout au début pour, d'une part, garantir la bonne qualité

des mesures et, de l'autre, de faire les interprétations appropriées. La **figure 3** et le **tableau 4** montrent des exemples de courbes de R-R et de valeurs de VFC chez trois types de sportif·ve·s avec leur interprétation. On peut observer les différences entre âge, sexe et niveau d'activité physique.

LIMITATIONS

Il est nécessaire de décrire le contexte de la mesure et l'environnement de la collecte de données. De plus, il y a des limites de variations interindividuelles, notamment en fonction du sexe et de l'âge. Étant très sensible en fonction du contexte, la VFC souffre également d'une reproductibilité parfois médiocre.³⁰ Les différences minimales cliniquement pertinentes doivent encore être décrites par des études rigoureusement menées dans diverses populations afin de faire les bonnes interprétations entre un réel changement pathologique et la variabilité usuelle au jour le jour. Finalement, réduire l'activité parasympathique aux HF et utiliser le ratio LF/HF comme balance sympatho-vagale semblent être un raccourci car les contributions exactes des branches orthosympathique et parasympathique dans la VFC sont controversées et restent sujettes à débat.³¹

CONCLUSION

La VFC est utilisée depuis de nombreuses années dans le domaine médical et calcule une multitude de paramètres

TABLEAU 4 Exemple de valeurs de trois cas cliniques avec leur interprétation

Mesures réalisées le matin au réveil, à jeun, en conditions calmes. 5 minutes couché suivies de 5 minutes debout. Analyses sur les 4 dernières minutes du signal avec Kubios HRV Premium (Kubios Oy, Finland).

bpm: battements par minute; FC: fréquence cardiaque; RMSSD: Root Mean Square Of Successive R-R Interval Differences - racine carrée de la moyenne des différences au carré des intervalles R-R successifs; LF: Low Frequency - basses fréquences; HF: High Frequency - hautes fréquences; LF/HF: ratio basses fréquences sur hautes fréquences.

		Sportif amateur (escalade) en bonne santé, 24 ans	Sportive d'élite (cyclisme), 18 ans	Sportive amateur (trail) 50 ans, avec fatigue
Couché	FC (bpm)	51,5	51,4	57,3
	RMSSD (ms)	56,2	123,6	10,0
	LF (ms ²)	659	2230	89,6
	HF (ms ²)	1065	7075	26,1
	LF/HF	0,62	0,32	3,42
Debout	FC (bpm)	98,8	97,9	97,8
	RMSSD (ms)	18,4	21,5	7,8
	LF (ms ²)	1789	4105,3	591,6
	HF (ms ²)	126	147,7	8,3
	LF/HF	14,1	27,8	71,5
Interprétation		<ul style="list-style-type: none"> Valeurs dans les normes Maintien ou augmentation de la charge d'entraînement 	<ul style="list-style-type: none"> Valeurs dans les normes Maintien ou augmentation de la charge d'entraînement 	<ul style="list-style-type: none"> Couché: RMSSD bas, puissance LF+HF basse, dominante LF couché, signe de fatigue de type 1 Debout: FC haute, dérive de la FC au fur et à mesure de la mesure, signe de fatigue de type 2 Stimulation de l'activité parasympathique conseillée (d'abord travailler sur la réponse couché)

parfois difficilement interprétables. L'exposition dans cet article des bonnes pratiques d'acquisition et d'interprétation ainsi que des paramètres les plus utiles à utiliser dans la vie réelle permet d'y voir plus clair dans cette méthode prometteuse. L'analyse de la VFC renseigne sur la régulation du cœur par le SNA et est influencée par de nombreux facteurs. Elle permet d'informer sur l'état de fatigue/stress des patient-es ou sportif-ve-s, aidant ainsi à réaliser les meilleurs choix dans la prise en charge (adaptation de la charge d'entraînement, nutrition, méthodes de récupération, thérapies complémentaires, etc.). La typologie de la fatigue permet d'obtenir des détails sur les temps de récupération et les remédiations appropriées pouvant être recommandés. Cette méthode peut ainsi être un outil objectif dans l'approche holistique prônée par tant de professionnel-le-s travaillant dans l'accompagnement des sportif-ve-s.

Conflit d'intérêts: Laurent Schmitt et Grégoire Millet font partie des membres fondateurs de l'entreprise be.care SA commercialisant l'application inCORPUS,

proposant une solution de suivi de la fatigue par VFC. Les autres auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- Dans le suivi de la fatigue, l'analyse de variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) peut être proposée car elle apporte des renseignements objectifs
- De nombreux outils proposent des analyses de VFC, mais leurs interprétations présentent plusieurs limites et bonnes pratiques à connaître pour une utilisation adéquate
- Le clinicien peut s'aider d'une grille de lecture pour interpréter la mesure dans son contexte (**tableau 2**)
- Le clinicien peut se référer à des spécialistes pour implémenter ou interpréter un suivi de VFC

- 1 Akselrod S, Gordon D, Ubel FA, Shannon DC, Berger AC, et al. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science* 1981;213:220-2.
- 2 **ESC/NASPE. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation* 1996;93:1043-65.
- 3 Pomeranz B, Macaulay RJ, Caudill MA, et al. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. *Am J Physiol* 1985;248:H151-3.
- 4 Thayer JF, Hansen AL, Saus-Rose E, Johnsen BH. Heart rate variability, prefrontal neural function, and cognitive performance: the neurovisceral integration perspective on self-regulation, adaptation, and health. *Ann Behav Med* 2009;37:141-53.
- 5 Silvani A, Calandra-Buonaura G, Dampney R, Cortelli P. Brain-heart interactions: physiology and clinical implications. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci* 2016;374:20150181.
- 6 Hon EH, Lee ST. Electronic evaluation of the fetal heart rate. VIII. Patterns preceding fetal death, further observations. *Am J Obstet Gynecol* 1963;87:814-26.
- 7 Wolf M, Varigos G, Hunt D, Sloman JG. Sinus arrhythmia in acute myocardial infarction. *Med J Aust* 1978;2:52-3.
- 8 *Schmitt L, Regnard J, Millet GP. Monitoring Fatigue Status with HRV Measures in Elite Athletes: An Avenue Beyond RMSSD? *Front Physiol* 2015;6:343.
- 9 Schmitt L, Regnard J, Desmarests M, et al. Fatigue shifts and scatters heart rate variability in elite endurance athletes. *PLoS One* 2013;8:e71588.
- 10 *Schmitt L, Regnard J, Parmentier AL, et al. Typology of "Fatigue" by Heart Rate Variability Analysis in Elite Nordic-skiers. *Int J Sports Med* 2015;36:999-1007.
- 11 Plews DJ, Laursen PB, Kilding AE, Buchheit M. Heart rate variability and training intensity distribution in elite rowers. *Int J Sports Physiol Perform* 2014;9:1026-32.
- 12 Lennartsson AK, Jonsdottir I, Sjors A. Low heart rate variability in patients with clinical burnout. *Int J Psychophysiol* 2016;110:171-8.
- 13 Ernst G. Heart-Rate Variability-More than Heart Beats? *Front Public Health* 2017;5:240.
- 14 Beauchaine TP, Thayer JF. Heart rate variability as a transdiagnostic biomarker of psychopathology. *Int J Psychophysiol* 2015;98:338-50.
- 15 Senn N, Santiago-Delefosse, M. Objets connectés de santé : patients et médecins déconnectés ? *Rev Med Suisse* 2018;14:1-2.
- 16 Giles D, Draper N, Neil W. Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *Eur J Appl Physiol* 2016;116:563-71.
- 17 Moraes JL, Rocha MX, Vasconcelos GG, Vasconcelos Filho JE, de Albuquerque VHC, et al. Advances in Photoplethysmography Signal Analysis for Biomedical Applications. *Sensors* 2018;18:1894.
- 18 **Shaffer F, Ginsberg JP. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Front Public Health* 2017;5:258.
- 19 Bourdillon N, Schmitt L, Yazdani S, Vesin JM, Millet GP. Minimal Window Duration for Accurate HRV Recording in Athletes. *Front Neurosci* 2017;11:456.
- 20 *Heathers JAJ. Everything Hertz: methodological issues in short-term frequency-domain HRV. *Front Physiol* 2014;5:177.
- 21 Hirsch JA, Bishop B. Respiratory sinus arrhythmia in humans: how breathing pattern modulates heart rate. *Am J Physiol* 1981;241:H620-9.
- 22 Yasuma F, Hayano J. Respiratory sinus arrhythmia: why does the heartbeat synchronize with respiratory rhythm? *Chest* 2004;125:683-90.
- 23 Budgett R. Fatigue and underperformance in athletes: the overtraining syndrome. *Br J Sports Med* 1998;32:107-10.
- 24 Nédélec M, McCall A, Carling C, Legall F, Berthoin S, et al. Recovery in Soccer: Part II-Recovery Strategies. *Sports Med* 2013;43:9-22.
- 25 Crosswell AD, Lockwood KG, Ganz PA, Bower JE. Low heart rate variability and cancer-related fatigue in breast cancer survivors. *Psychoneuroendocrinology* 2014;45:58-66.
- 26 *Kellmann M, Bertollo M, Bosquet L, et al. Recovery and Performance in Sport: Consensus Statement. *Int J Sports Physiol Perform* 2018;13:240-5.
- 27 Plews DJ, Laursen PB, Stanley J, Kilding AE, Buchheit M. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. *Sports Med* 2013;43:773-81.
- 28 **Thorpe RT, Atkinson G, Drust B, Gregson W. Monitoring Fatigue Status in Elite Team-Sport Athletes: Implications for Practice. *Int J Sports Physiol Perform* 2017;12(Suppl.2):S227-34.
- 29 Starling LT, Lambert MI. Monitoring Rugby Players for Fitness and Fatigue: What Do Coaches Want? *Int J Sports Physiol Perform* 2018;13:777-82.
- 30 Sandercock GR, Bromley PD, Brodie DA. The reliability of short-term measurements of heart rate variability. *Int J Cardiol* 2005;103:238-47.
- 31 Billman GE. Heart rate variability – a historical perspective. *Front Physiol* 2011;2:86.
- 32 Buchheit M. Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? *Front Physiol* 2014;5:73.
- 33 Malliani A, Pagani M, Lombardi F, Cerutti S. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation* 1991;84:482-92.
- 34 Goldstein DS, Benth O, Park M-Y, Shabri Y. Low-frequency power of heart rate variability is not a measure of cardiac sympathetic tone but may be a measure of modulation of cardiac autonomic outflows by baroreflexes. *Exp Physiol* 2011;96:1255-61.

* à lire

** à lire absolument

QCM D'AUTO-ÉVALUATION

Testez vos connaissances...

Indications et résultats de la transplantation méniscale

(voir article p. 1428)

1. Un patient de 25 ans est victime d'une entorse grave de son genou droit au foot. Le bilan IRM met en évidence une rupture du ligament croisé antérieur ainsi qu'une lésion en anse de seau luxée du ménisque externe. Quel geste chirurgical est recommandé sur le ménisque externe en plus de la reconstruction du ligament croisé antérieur?

- A.** Abstention
 B. Méniscectomie
 C. Suture du ménisque
 D. Allogreffe méniscale

Optimiser la supplémentation nutritionnelle chez les sportifs

(voir article p. 1401)

4. Parmi les affirmations suivantes concernant la supplémentation nutritionnelle chez les sportifs, laquelle (lesquelles) est (sont) correcte(s)?

- A.** Les sportifs végétariens peuvent obtenir un apport suffisant en vitamine B12 en augmentant leur consommation d'oléagineux
 B. La caféine diminue la perception de l'effort
 C. La spiruline constitue le complément nutritionnel de choix lors de carence martiale du coureur
 D. Les compléments alimentaires constituent à ce jour la meilleure garantie d'un équilibre alimentaire optimal
 E. La créatine permet d'augmenter la performance dans les activités comportant des efforts intenses brefs et répétés

Diagnostic des lésions du coude de l'athlète

(voir article p. 1421)

2. Parmi les affirmations suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) correcte(s)?

- A.** Les douleurs latérales du coude sont facilement identifiables grâce à une faible superposition des douleurs provenant des différentes structures anatomiques
 B. Une amplitude du coude à 0-10-140 degrés en flexion/extension est toujours pathologique chez le sportif d'élite
 C. Le traitement des lésions transfixiantes du triceps est chirurgical
 D. Une absence d'ostéophyte à la radiographie de coude exclut un syndrome d'hyperextension
 E. La manœuvre de provocation de l'épicondyle latéral consiste en une extension contrariée du poignet

Analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque: méthodes, limites et exemples cliniques

(voir article p. 1432)

5. Parmi les affirmations suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) correcte(s)? En ce qui concerne l'analyse de la VFC:

- A.** Un signal stable de 3 minutes est suffisant pour l'interprétation des analyses du domaine fréquentiel
 B. La position de mesure n'a pas d'importance sur l'interprétation
 C. Les hautes fréquences représenteraient exclusivement une activité du système nerveux parasympathique
 D. Un diagnostic de burnout est corrélé à une VFC abaissée

Chambres de cryothérapie et immersion en eau froide: utilisation thérapeutique et risques

(voir article p. 1412)

3. Parmi les affirmations suivantes concernant la cryothérapie, laquelle (lesquelles) est (sont) correcte(s)?

- A.** Lors d'une séance en chambre de cryothérapie, le refroidissement tissulaire peut aller jusqu'à -195°C
 B. L'effet positif de la cryothérapie en récupération semble présent de manière indirecte par une augmentation de l'activité du système nerveux autonome parasympathique
 C. Une attention particulière est requise chez les patients présentant une atteinte cardiovasculaire avant de débiter la cryothérapie
 D. Les preuves existantes concernant l'effet de la cryothérapie sur la récupération musculaire sont suffisantes. Elle devrait donc être proposée systématiquement aux athlètes après l'effort

Prévention des lésions musculaires des membres inférieurs

(voir article p. 1405)

6. Laquelle de ces stratégies de prévention possède une validité scientifique élevée pour la lésion musculaire du membre inférieur?

- A.** L'apport protéiné
 B. Les massages
 C. Les exercices excentriques
 D. L'électrostimulation
 E. L'utilisation de l'hyperoxie

Réponses correctes: 1C, 2CE, 3BC, 4BE, 5CD, 6C



Articles publiés
sous la direction de

JACQUES CORNUZ

Directeur général

Unisanté, Lausanne

KEVIN SELBY

Chef de clinique

Unisanté, Lausanne

CAROLE CLAIR

Co-chef de
département

Unisanté, Lausanne

Prise en charge ambulatoire des patients COVID-19: premiers enseignements

Pr JACQUES CORNUZ, Dr KEVIN SELBY et Pre CAROLE CLAIR

Alors que la (première?) vague de la pandémie de Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) s'éloignait, Unisanté a senti la nécessité d'organiser rapidement un colloque de formation continue destiné aux praticien-ne-s du terrain, permettant de faire le point sur certains aspects de la prise en charge des patient-e-s atteint-e-s de cette maladie.

Au-delà des aspects diagnostiques, thérapeutiques, médicamenteux et pronostiques que vous pourrez lire dans les pages suivantes, nous souhaitons mettre en exergue trois caractéristiques de la gestion de cette pandémie.

Premièrement, l'engagement important sur le terrain du personnel soignant (et non soignant), dont les étudiant-e-s en médecine et les médecins assistants/internes des services cliniques. À Lausanne, comme dans beaucoup d'autres facultés suisses ou étrangères, les futur-e-s médecins ont spontanément montré une très grande disponibilité. Ils-elles se sont rapidement mobilisé-e-s pour suppléer aux éventuels manques de forces vives sur le terrain. De leur côté, les médecins assistants et chef-fe-s de clinique ont eu le souci de répertorier les caractéristiques cliniques des premier-e-s patient-e-s qui ne correspondaient pas à ce que la littérature, balbutiante et provenant essentiellement de données hospitalières et de Chine, nous indiquait, telles que la présentation initiale sous forme de douleurs thoraciques. Cet engagement, cet altruisme des nouvelles générations sont pour nous un excellent signe de la vitalité de notre profession.

Deuxièmement, la prise de décision, clinique pour un patient donné ou de santé publique pour la population, a dû se faire sur des bases souvent bien peu solides: d'une part, un corpus de connaissances fragiles, de validité in-

terne souvent de faible qualité car issue de données observationnelles, non ou mal contrôlées (médicaments), non expertisées, et d'autre part de validité externe limitée (tests cliniques), ne permettant pas une extrapolation, une généralisation aux patient-e-s que nous suivons et/ou à notre population. Comme bien d'autres, nous avons dû recourir au bon sens clinique, à la physiopathologie et surtout faire preuve de flexibilité selon l'évolution des données probantes (critères diagnostiques). Un exercice difficile mais, avouons-le, assez passionnant nous rappelant, une fois encore, que la médecine, qu'elle soit destinée à une personne ou une population, est un subtil assemblage de données scientifiques et de raisonnements clinique et populationnel!

Troisièmement, le corps médical et les décideurs des mesures de santé publique ont été confrontés à la gestion de l'avalanche de nouvelles données. Nous avons en effet non seulement assisté à une accélération des connaissances, ce qui est en soi un processus de grande importance pour soigner au mieux les patient-e-s et la communauté, mais parfois à une précipitation, comme l'a illustré l'affaire du Lancet Gate.¹ Comment en est-on arrivés là? Il faudra encore du temps pour tout expliquer. Mais d'ores et déjà plusieurs pistes peuvent être évoquées: la pression très forte pour créer la connaissance, une pression tout aussi forte pour être le premier organe de presse scientifique à diffuser LA publication qui fera date, le manque de maîtrise de la gestion des données massives et de leur analyse statistique. Cette dérive est un avertissement très fort pour la communauté scientifique médicale: accélérer les publications scientifiques au bénéfice de la connaissance médicale, oui, mais sans précipitation! Tiens, cela ne vous rappelle-t-il pas la célèbre formule d'un conseiller fédéral?

**ACCÉLÉRER LES
PUBLICATIONS
SCIENTIFIQUES
AU BÉNÉFICE DE
LA CONNAISSANCE
MÉDICALE,
OUI, MAIS SANS
PRÉCIPITATION!**

Bibliographie

1
www.lemonde.fr/sciences/article/2020/06/15/covid-19-le-lancetgate-revele-des-failles-de-l-edition-scientifique_6042946_1650684.html (consulté le 21 juillet 2020).

COVID-19 et médecine ambulatoire*

Le défi du diagnostic!

Dr IOANNIS KOKKINAKIS^a, Prs BERNARD FAVRAT^a et JACQUES CORNUZ^a

Rev Med Suisse 2020; 16: 1440

INTRODUCTION

Durant la période de la pandémie *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2), la prise en charge des patients présentant des symptômes typiques pour *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) avec un frottis nasopharyngé PCR négatif constitue un enjeu majeur pour les médecins de premiers recours. L'attitude diagnostique et thérapeutique, les conseils d'isolement et le suivi de ces patients peuvent s'avérer complexes, surtout si l'infection à SARS-CoV-2 est possible, alors que le résultat de la PCR du frottis nasopharyngé suggère le contraire.¹

CE QU'ON SAIT

- La performance analytique PCR SARS-CoV-2 sur le frottis nasopharyngé est excellente dans les laboratoires suisses.¹
- Cependant, la sensibilité diagnostique dépend de plusieurs paramètres, comme la qualité et la technique du prélèvement, la charge virale au site du prélèvement, le moment de l'examen par rapport à celui de l'exposition ou le début des symptômes, ainsi que les systèmes touchés.
- La sensibilité diagnostique de la PCR SARS-CoV-2 sur le frottis nasopharyngé varie en fonction des études, et les valeurs prédictives du test peuvent être estimées entre 70 et 98% en fonction de la prévalence de la maladie ou la probabilité prétest.²
- La probabilité d'un test PCR SARS-CoV-2 faux négatif sur frottis nasopharyngé est très haute les premiers jours après une infection. Cette probabilité arrive au minimum 1 semaine après l'exposition et elle recommence à augmenter par la suite avec le temps.³
- En cas de probabilité prétest élevée et une PCR SARS-CoV-2 sur frottis nasopharyngé négative, une deuxième PCR pourrait être considérée.¹
- En cas de persistance d'une probabilité élevée de COVID-19 et malgré des PCR sur frottis nasopharyngé négatives, une sérologie d'immunoglobulines de type G (IgG) pourrait

être considérée à condition qu'elle soit effectuée minimum 2 semaines après l'apparition des symptômes.²

CE QU'ON IGNORE ENCORE

- La variation dans le temps de la performance des tests diagnostiques après une exposition au COVID-19 reste à préciser par des études et des méta-analyses futures, incluant des études solides avec une bonne validité interne et externe. Cela aura des implications concrètes dans la démarche diagnostique du COVID-19 pour la médecine de premiers recours.
- Des facteurs préanalytiques peuvent influencer de manière importante les performances diagnostiques des tests COVID-19. Des études sont nécessaires afin de préciser les procédures cliniques et paracliniques pouvant avoir un impact sur les valeurs prédictives de tests et de proposer ainsi des stratégies d'amélioration.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- Une deuxième PCR COVID-19 sur frottis nasopharyngé peut être indiquée si la première est négative en cas de probabilité prétest haute
- Les tests diagnostiques comme la PCR COVID-19 ainsi que la sérologie sont très utiles dans le contexte épidémiologique actuel, mais ils doivent être toujours interprétés en prenant en considération la prévalence du SARS-CoV-2 dans la population, la probabilité prétest en fonction des symptômes du patient et les manifestations cliniques⁴

^a Unisanté, Centre universitaire de médecine générale et de santé publique, 1011 Lausanne
ioannis.kokkinakis@unisante.ch | bernard.favrat@unisante.ch
jacques.cornuz@unisante.ch

* Résumé du symposium organisé par Unisanté le 2 juillet 2020.

1 Kokkinakis I, Selby K, Favrat B, et al. Performance du frottis nasopharyngé-PCR pour le diagnostic du COVID-19. Recommandations pratiques sur la base des premières données scientifiques. Rev Med Suisse 2020;16:699-701.
2 Chenal R, Sing Ho LK, Kokkinakis I, et al. Détection du SARS-CoV-2 par RT-PCR sur frottis nasopharyngé. Forum Med Suisse 2020;20:415-9.
3 Kucirka LM, Lauer SA, Laeyendec-

ker O, et al. Variation in False-Negative Rate of Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction – Based SARS-CoV-2 Tests by Time Since Exposure. Ann Intern Med 2020; epub ahead of print.
4 Caini S, Bellerba F, Corso F, et al. Meta-analysis of diagnostic performance of serological tests for SARS-CoV-2 antibodies up to 25 April 2020 and public health implications. Eurosurveill 2020;25.

COVID-19 et médecine ambulatoire*

Urgences: patient·e·s à risque de décompensation

Dr PHILIPPE STAEGER^a et Pr PIERRE-NICOLAS CARRON^b

Rev Med Suisse 2020; 16: 1441

INTRODUCTION

Durant la pandémie de COVID-19, l'identification précoce des patients suspects d'infection due au SARS-CoV-2, leur isolement, et l'évaluation du risque de complications ont été des enjeux majeurs. Avec l'expérience du nord de l'Italie et du Tessin en février, nos services d'urgences s'attendaient à un afflux important de patients. Face à un grand nombre de cas potentiels, et à une présentation somme toute très polymorphe du COVID-19, les critères de triage usuels à l'admission aux urgences ont nécessité une adaptation (tableau 1). Ces critères avaient une double fonction: d'une part, identifier les patients nécessitant une hospitalisation en raison de symptômes sévères ou pouvant à l'inverse bénéficier d'une évaluation ambulatoire; et dans le même temps, assurer une sécurité des collaborateurs et des autres patients non COVID en définissant des itinéraires spécifiques sécurisés.

CE QU'ON SAIT

- Lors de la prise en charge aiguë de patients suspects de COVID-19, l'isolement respiratoire doit commencer dès l'entrée des urgences et continuer durant toute la prise en charge, jusqu'à la levée complète du doute ou la confirmation du diagnostic.
- La nécessité impérative d'assurer une sécurité optimale des autres patients, des collaborateurs et des institutions au sens large a nécessité durant le mois de mars 2020 cinq à dix fois

- plus d'isolements que lors des pics de grippe saisonnières.
- En parallèle, durant la même période, l'activité des services d'urgences, en particulier ambulatoire, s'est réduite de 20 à 30% avec la mise à l'arrêt de la société.
- La mise en place de filières dédiées aux frottis des patients peu symptomatiques et sans critères de risque a permis d'éviter un engorgement des structures d'urgences usuelles.
- Les présentations cliniques peuvent être très diversifiées et souvent peu spécifiques, en particulier chez les personnes âgées.
- Pour les patients avec des symptômes typiques, et avec une forte probabilité prétest, il ne faut pas hésiter à répéter le test en cas de résultat négatif, en maintenant l'isolement et les mesures de protection dans l'intervalle.
- Il faut rester vigilant car les patients atteints de COVID-19 peuvent décompenser rapidement sur le plan respiratoire. Unisanté a instauré à ce titre un suivi à 2, 4 et 8 jours après un frottis nasopharyngé, selon la sévérité et durée des symptômes. 623 personnes ont été suivies, presque entièrement par téléphone.
- Les services d'urgences doivent rester vigilants avec la réapparition de cas depuis mi-juin et l'éventualité d'une nouvelle vague à la rentrée ou durant l'hiver.

CE QU'ON IGNORE ENCORE

- Est-ce que chaque frottis nasopharyngé devrait être accompagné d'une évaluation des éventuels drapeaux rouges et orange ou d'une consultation médicale?
- Comment assurer une séparation stricte des flux entre patients potentiellement infectés par SARS-CoV-2 et ceux qui consultent pour d'autres pathologies, tout en permettant une perméabilité entre secteurs?
- Est-ce que le suivi téléphonique en période de pandémie évite des décompensations dangereuses à domicile ou constitue une forme d'«ingérence médicale»?

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

TABLEAU 1 Tri des patients aux urgences ambulatoires d'Unisanté

Critères de gravité dits «drapeaux rouges», «drapeaux orange» et «facteurs de risque» utilisés pour le tri des patients (version 11 juin 2020).

Drapeaux rouges (critères pour avis médical urgent)	Drapeaux orange (critères pour consultation médicale)	Facteurs de risque (critères pour consultation médicale)
<ul style="list-style-type: none"> • Température $\leq 35^\circ\text{C}$ ou $\geq 40^\circ\text{C}$ • Saturation $\text{O}_2 < 90\%$ • Fréquence cardiaque $> 125/\text{min}$. • Fréquence respiratoire $\geq 30/\text{min}$. • Tension artérielle systolique $\leq 90 \text{ mm Hg}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Saturation $\text{O}_2 < 93\%$ • Fréquence cardiaque $> 110/\text{min}$. • Fréquence respiratoire $\geq 20/\text{min}$. • Tension artérielle systolique $< 110 \text{ mm Hg}$ • Dyspnée depuis $> 4 \text{ jours}$ • Fièvre depuis $> 4 \text{ jours}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Âge $\geq 65 \text{ ans}$ • Hypertension artérielle • Diabète • Maladie cardiovasculaire • Maladie respiratoire chronique • Immunosuppression ou cancer • Autre facteur, par exemple femme enceinte

^a Département des policliniques, Unisanté, 1011 Lausanne,

^b Service des urgences, CHUV, 1011 Lausanne
philippe.staeger@unisanté.ch

* Résumé du symposium organisé par Unisanté le 2 juillet 2020.

• Ageron FX, Sarasin F, Pasquier M, Carron PN. Urgences hospitalières: crise COVID-19 et aspects organisationnels. Rev Med Suisse 2020;16:924-9.

• Chavez S, Long B, Koefman A, Liang SY. Coronavirus Disease (COVID-19): A primer for emergency physicians. Am J Emerg Med [En ligne].

2020. Disponible sur: doi.org/10.1016/j.ajem.2020.03.036

• Spina S, Marrasso F, Migliari M, et al. The response of Milan's Emergency

Medical System to the COVID-19 outbreak in Italy. Lancet [En ligne]. 2020;395:E49-50. Disponible sur: doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30493-1

COVID-19 et médecine ambulatoire*

Soins intensifs: survie à quel prix?

Dr ANTOINE SCHNEIDER^a

Rev Med Suisse 2020; 16: 1442-3

INTRODUCTION

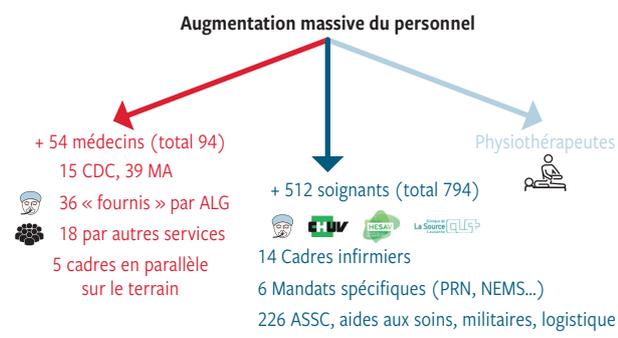
Les soins intensifs ont été un secteur particulièrement sollicité durant la crise du COVID-19. À partir de fin février 2020, en prévision de la catastrophe qui s'annonçait, les préparatifs ont pu débuter, permettant d'anticiper l'arrivée des patient-e-s. Quel a été le «prix à payer» pour les patient-e-s, leur entourage et la communauté?

CE QU'ON SAIT

- En temps normal, le CHUV dispose de 35 lits de soins intensifs. En transformant certaines salles d'opération et en convertissant des lits d'urgence, cette capacité a été augmentée à 83, avec des plans pour aller jusqu'à 120 lits. Toutes les places n'ont heureusement pas dû être utilisées.
- Il y a eu une importante implication des équipes de logistique pour créer et transformer des espaces non destinés à recevoir des patient-e-s de soins intensifs.
- L'augmentation de la capacité d'accueil des soins intensifs est allée avec une hausse drastique du personnel soignant qui a pu se faire grâce au «prêt» de la part d'autres services (anesthésie, bloc opératoire, écoles de soins...) (figure 1). Cela a créé des réels défis au niveau de la formation du personnel soignant, non spécialisé, et un challenge important

FIG 1	Augmentation des ressources en personnel aux soins intensifs durant la pandémie
--------------	--

ALG: service d'anesthésie; ASSC: assistants soins santé communautaire; CDC: chefs de clinique; MA: médecins assistants; NEMS: Nine Equivalent of Nursing Manpower Score; PRN: projet de recherche en nursing (NEMS et PRN système de scoring de la lourdeur des cas aux soins intensifs).



^a Service de médecine intensive adulte, CHUV, 1011 Lausanne antoine.schneider@chuv.ch

* Résumé du symposium organisé par Unisanté le 2 juillet 2020.

- pour faire travailler ensemble des équipes qui ne se connaissaient pas dans des situations de stress.
- La création de multiples directives a permis une prise en charge standardisée des patient-e-s (par exemple, critères d'admissions aux soins intensifs ou intubation) avec mises à jour régulières de ces directives en fonction de la littérature et des recommandations nationales ou internationales.¹
- Le nombre de personnes admises aux soins intensifs a augmenté de façon exponentielle pour se stabiliser ensuite, avec un pic à 41 personnes admises (en plus de 22 patient-e-s non COVID-19). Au total 120 patient-e-s COVID-19 ont été admis-e-s aux soins intensifs du CHUV entre le début de la pandémie et le 2 juillet 2020.
- Comme l'unité n'a jamais été saturée (grâce à l'augmentation des capacités d'accueil), les critères d'admission conventionnels ont pu être utilisés et aucun patient n'a dû être refusé en raison d'un manque de place.
- Les patient-e-s COVID-19 ont bénéficié de techniques qui sont considérées comme des standards aux soins intensifs (ventilation mécanique «protectrice», curarisation et ven-

TABLEAU 1 Caractéristiques des patient-e-s aux soins intensifs du CHUV (n = 120)

Caractéristiques	N (%)
Sexe	
• Hommes	87 (72 %)
• Femmes	33 (28 %)
Âge médian (années)	63
Obésité (IMC > 30 kg/m ²)	34 (29,3 %) ^a
Fumeurs ou ex-fumeurs	21 (21 %)
Sous traitement d'IECA/sartans à domicile	38 (39 %)
Score SOFA à l'admission ^b	4,2 (SD 2,9)
Traitements administrés ^c :	
• Hydroxychloroquine	59 (60 %)
• Lopinavir/ritonavir (Kaletra)	42 (43 %)
• Atazanavir (Reyataz)	19 (19 %)
• Remdésivir (Veklury)	20 (20 %)
Ventilation mécanique	79 (67 %)
Décubitus ventral	67 (57 %)
Trachéotomie	8 (7 %)
Durée moyenne de séjour (jours) (n = 118)	12,8
• Survivants (92)	13,9
• Intubés (77)	17,5
• Intubés survivants (55)	20,9

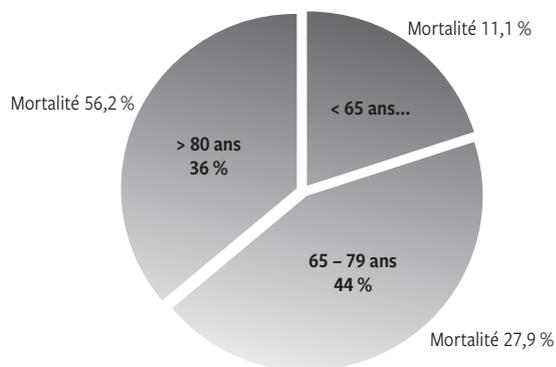
tilation en décubitus ventral). En revanche, l'ampleur de leur utilisation a été exceptionnelle.

- Les caractéristiques des 120 patient-e-s admis-e-s aux soins intensifs sont présentées dans le **tableau 1**.
- Concernant le devenir des patient-e-s, 26 décès sont à déplorer (**figure 2**), 92 personnes sont sorties vivantes et 2 étaient encore admises au 2 juillet 2020. Cette mortalité est dans la moyenne basse de celle décrite dans la littérature.²
- Des difficultés liées à l'isolement, l'enfermement (espaces fermés), et l'absence de visite ont été observées pour ces patient-e-s qui ont vécu « dans une bulle » durant une période relativement longue.

FIG 2

Répartition des décès et taux de mortalité aux soins intensifs

Répartition des décès en fonction de l'âge et taux de mortalité par tranche d'âge.



CE QU'ON IGNORE ENCORE

On ignore encore quelles sont les séquelles à long terme pour les personnes qui ont survécu:

- Polyneuropathie (très fréquente en raison de l'alitement prolongé et de la curarisation)?
- Diminution des fonctions pulmonaires?
- Conséquences des thromboses veineuses et artérielles (observées en aigu chez 25% des patient-e-s)?
- Syndrome de stress post-traumatique et autres problèmes psychologiques?

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- Il est intéressant de connaître ce qui s'est passé aux soins intensifs, les défis logistiques et organisationnels que la pandémie a posés ainsi que les solutions apportées
- Pour la pratique, il est important de comprendre le vécu des patient-e-s hospitalisé-e-s aux soins intensifs qui ont survécu au *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (soit les 80%), et de surveiller les séquelles que pourra laisser cette maladie après un séjour souvent prolongé

1 Swiss Academy Of Medical S. COVID-19 pandemic: triage for intensive-care treatment under resource

scarcity. Swiss Med Wkly 2020;150:w20229.

2 Grasselli G, Greco M, Zanella A, et al.

Risk Factors Associated With Mortality Among Patients With COVID-19 in Intensive Care Units in Lombardy, Italy.

JAMA Intern Med 2020 ;epub ahead of print.

COVID-19 et médecine ambulatoire*

Patient·e·s âgé·e·s: qu'avons-nous appris?

Drs LUC KA SING HO^a et EVE RUBLI TRUCHARD^b

Rev Med Suisse 2020; 16: 1444-5

INTRODUCTION

La pandémie de Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) a durement frappé les personnes âgées. Les particularités de leur prise en charge représentent un défi majeur. Dans la région centre du canton de Vaud, les efforts communautaires se sont concentrés sur les résident·e·s d'établissements médico-sociaux (EMS), réunissant les forces des équipes de médecine générale d'Unisanté et des équipes spécialisées de gériatrie, soins palliatifs et psychogériatrie du CHUV et du réseau Santé Région Lausanne.

Nous abordons deux principaux enjeux sociétaux soulignés par la crise: le défi de la prise en charge des résident·e·s d'EMS, avec la nécessité de connaître leurs spécificités, et le projet de soins anticipé (*advance care planning*).

CE QU'ON SAIT

En Suisse, les infections par le virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2), responsable du COVID-19, sont deux à trois fois plus élevées chez les personnes de 80 ans que dans les autres tranches d'âge. Les décès qui en découlent sont jusqu'à cinq fois plus élevés chez ces patient·e·s par rapport à ceux de 70 à 79 ans. En outre, la présence de comorbidités se retrouve dans la quasi-totalité (97%) des décès dus à une infection au SARS-CoV-2.¹

Quant à la présentation clinique, nous retrouvons un éventail de symptômes plus large que les symptômes cardinaux initialement décrits par la littérature. La léthargie, le manque d'appétit et l'état confusionnel aigu se retrouvent souvent au premier plan chez les personnes âgées touchées par le COVID-19. Le fait qu'elles peuvent être asymptomatiques doit également inciter le médecin à évaluer et tester la personne suspecte avec un seuil plus bas.²

Enfin, l'évolution de la maladie COVID-19 chez les patient·e·s de plus de 80 ans présentant en particulier une multimorbidité est généralement grave. La nécessité d'hospitaliser ces patient·e·s doit donc être examinée attentivement, car très peu de personnes très âgées et placées sous ventilation mécanique avec un syndrome de détresse respiratoire aiguë survivent.

CE QUI A ÉTÉ FAIT DANS LE CANTON DE VAUD – RÉGION CENTRE

Dès le début de la pandémie, la Direction générale de la santé du canton de Vaud a rapidement adapté son dispositif de « Réponse à l'urgence » en redirigeant les ressources disponibles vers une stratégie de soutien communautaire. Des équipes mobiles médico-infirmières, soutenues par l'expertise des équipes mobiles spécialisées gériatriques, palliatives et psychogériatriques ont pu être formées afin d'assurer un soutien en termes de compétences cliniques dans la prise en charge et l'accompagnement des seniors. L'accent a été mis sur les EMS, où la majorité des résident·e·s présentent une fragilité importante, des comorbidités, des troubles cognitifs et une dépendance fonctionnelle.

Tout en poursuivant leurs activités de base, les équipes mobiles ont suivi et contacté proactivement les EMS, afin de s'assurer que les professionnel·le·s de ces établissements peuvent avoir accès aux médicaments palliatifs et à une formation pour la gestion des détresses respiratoires terminales. Des vidéos et des formations en ligne ont été spécifiquement créées. Une hotline 24 heures/24 7 jours/7 pour les questions de fin de vie (évaluation et gestion des symptômes, décisions à prendre) a été mise sur pied.

Enfin, les hospitalisations, bien que toujours possibles, ont dû être évaluées en tenant compte de l'indication médicale, des ressources disponibles à l'EMS, des préférences du·de la patient·e ou de son représentant thérapeutique.

CE QU'ON IGNORE ENCORE/ENJEUX À VENIR

L'évolution d'une flambée de COVID-19 au sein d'un EMS est aléatoire. Des connaissances spécifiques à la gériatrie et aux soins palliatifs sont ainsi nécessaires pour que les professionnel·le·s des EMS puissent aborder une éventuelle nouvelle vague.^{3,4} Il s'agit d'une opportunité de promouvoir le projet de soins anticipé.⁵ Tou·te résident·e d'EMS doit pouvoir bénéficier de soins palliatifs, y compris terminaux, dans son lieu de vie.

^a Département des policliniques, Unisanté, 1011 Lausanne,

^b Service de gériatrie et réadaptation gériatrique et chaire de soins palliatifs gériatriques, CHUV, 1011 Lausanne
luc.ho@unisante.ch | eve.rubli@chuv.ch

* Résumé du symposium organisé par Unisanté le 2 juillet 2020.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- La présentation est souvent atypique chez la personne âgée et fragile, un seuil bas est nécessaire pour l'évaluation et les tests de COVID-19
- Le renforcement de la formation gériatrique et palliative de tou-te-s les professionnel-le-s en établissements médico-sociaux est primordial
- Il est nécessaire d'implanter le projet de soins anticipé afin de s'assurer que les patient-e-s ne reçoivent pas un traitement qu'ils-elles n'auraient pas souhaité, cela même lorsqu'ils-elles sont incapables de discernement

1 www.bag.admin.ch/bag/fr/home/krankheiten/ausbrueche-epidemien-pandemien/aktuelle-ausbrueche-epidemie/novel-cov/situation-schweiz-und-international.html (OFSP – 22.06.2020)

2 Nguyen S, et al. Infection COVID-19 chez les personnes âgées en Suisse romande. Un état des lieux entre croyances, convictions et certitudes. *Rev Med Suisse* 2020;16:835-8.

3 Arons MM, et al. Presymptomatic SARS-CoV-2 Infections and Transmission in a Skilled Nursing Facility. *N Engl J Med* 2020;382:2081-90.

4 Borasio GD, et al. COVID-19: decision making and palliative care. *Swiss Med Wkly* 2020;150:w20233.

5 Curtis JR, et al. The Importance of Addressing Advance Care Planning and Decisions About Do-Not-Resuscitate Orders During Novel Coronavirus 2019 (COVID-19). *JAMA* 2020;323:1771-2.

COVID-19 et médecine ambulatoire*

Migrations forcées: enjeux d'équité en santé

Dr KEVIN MORISOD^a et Pr PATRICK BODENMANN^a

Rev Med Suisse 2020; 16: 1446-7

INTRODUCTION

Selon le dernier rapport du Haut-Commissariat pour les réfugiés (HCR),¹ 79,5 millions de personnes étaient déracinées à travers le monde fin 2019 (soit plus de 1% de la population mondiale, dont 40% d'enfants). Deux tiers de ces migrant-e-s forcé-e-s étaient originaires de 5 pays (Syrie, Venezuela, Afghanistan, Soudan du Sud et Myanmar). Et trois quarts vivaient dans des pays voisins, en particulier la Turquie, la Colombie, le Pakistan et l'Ouganda.

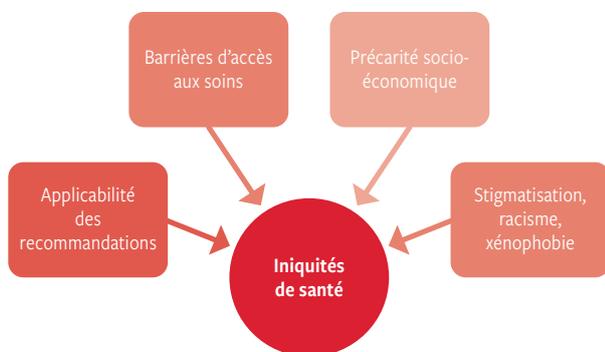
Ces migrant-e-s forcé-e-s sont à risque d'iniquités de santé² et d'iniquités dans le système de soins, à savoir une prise en charge de moindre qualité, de par leur appartenance au groupe, par exemple, des requérant-e-s d'asile, des réfugié-e-s, des sans-papiers, etc. Enfin, ces migrant-e-s cumulent différentes situations de vulnérabilité, biologique et socio-économique à l'origine d'un risque augmenté de contracter le COVID-19 mais aussi de forme sévère de la maladie.³

CE QU'ON SAIT (figure 1)

Selon la littérature scientifique récente, quatre enjeux majeurs d'équité en santé pour les populations migrantes forcées apparaissent:

- Précarité socio-économique (conditions de travail précaires, souvent faible statut nutritionnel et vulnérabilité

FIG 1 Quatre enjeux majeurs de l'équité en santé des populations migrantes



^a Département vulnérabilités et médecine sociale, Unisanté, Rue du Bugnon 44, 1011 Lausanne
kevin.morisod@unisante.ch | patrick.bodenmann@unisante.ch

* Résumé du symposium organisé par Unisanté le 2 juillet 2020.

biologique, exclusion de l'aide sociale et des mesures de compensation).⁴

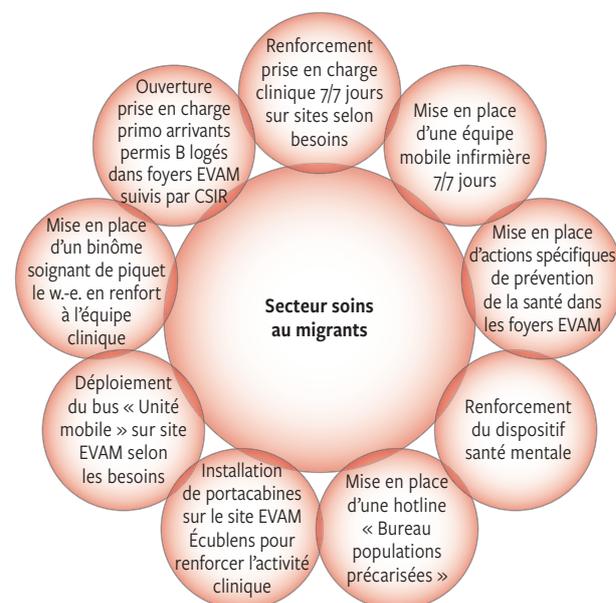
- Barrières d'accès aux soins (de par un statut légal incertain, une absence de politique de santé adaptée, des barrières linguistiques, des craintes et méfiances vis-à-vis du système de santé).⁵
- Capacité réduite d'application des recommandations sanitaires (de par la densité de la population dans l'habitat, l'absence d'eau courante et d'installations sanitaires, et fréquemment un plus faible niveau de littératie en santé).
- Stigmatisation, xénophobie et racisme (culpabilisation avec un racisme anti-Asiatiques (Chinois), surmortalité liée aux déterminants socio-économiques de la santé et de la maladie corrélée à certains groupes ethniques et raciaux).

CE QU'ON IGNORE ENCORE

Malgré des adaptations locales du réseau sociosanitaire vaudois (figure 2), des enjeux d'équité demeurent (difficultés d'accès à l'information, promiscuité des habitats, accès limité

FIG 2 Adaptations du réseau sociosanitaire vaudois

Adaptation pour la prise en charge des migrant-e-s en période de pandémie.
EVAM: Etablissement vaudois d'accueil des migrants
CSIR: Centre social d'intégration des réfugiés



aux systèmes de santé, précarité des statuts de séjour, méconnaissance du réseau sanitaire, crainte à l'égard des soignant-e-s, etc.). Face à ces différents défis, plusieurs recherches sont menées au sein d'Unisanté et devraient permettre de répondre aux questions suivantes:

- Quelle est la prévalence/incidence de l'infection auprès des populations migrantes forcées (SEROCOVID-bras requérant-e-s d'asile)?
- Quelle a été la compréhension des messages, en particulier ceux de l'Office fédérale de la santé publique et de l'Office vaudois de la santé publique par la population des requérant-e-s d'asile et réfugié-e-s (étude COVIDAR, *COVID Asylum Seekers and Refugees*, en cours de réalisation)?
- Quel fut le vécu de cette pandémie (étude qualitative à venir)?

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES⁶

Selon des recommandations européennes récentes, différentes implications concrètes apparaissent pour lutter contre l'exacerbation des vulnérabilités et iniquités de santé induites par la pandémie de COVID-19, à savoir:

- Les facteurs sociaux et environnementaux tels que la surpopulation dans les centres d'accueil et de détention peuvent accroître l'exposition à la maladie
- Tous les principes d'éloignement physique appliqués dans la communauté doivent être appliqués dans les centres d'accueil et de détention des migrant-e-s
- Ces mêmes centres devraient être des zones de tests prioritaires, en raison du risque de propagation rapide du SARS-CoV-2 dans ces milieux
- Enfin, communiquer sur les risques et la prévention du COVID-19 avec les migrant-e-s forcé-e-s actuellement hébergé-e-s dans ces centres nécessite un engagement communautaire et des stratégies de communication sanitaire adaptées aux besoins linguistiques, culturels et d'alphabétisations des différentes populations

1 Plus d'une personne sur cent dans le monde est réfugiée ou déplacée en raison de violences, un record. Le Temps 2020.

2 MobilizeGreen. Disponible sur: www.mobilizegreen.org/blog/2018/9/30/environmental-equity-vs-environmental-justice-whats-the-difference

3 Morisod K, Malebranche M, Senn N, et al. Vous avez dit populations vulnérables?; Revue Med Suisse 2020;16:1262-4.

4 Abubakar I, Devakumar D, Madise N, et al. UCL-Lancet Commission on Migration and Health. Lancet 2016;388:1141-2.

5 International UNMGfCaYCaY. Lancet Migration Global Statement on Covid-19: 'Leaving No One Behind in the Covid-19 Pandemic: A Call for Urgent Global Action to Include Migrants & Refugees in the Covid-19 Response. Disponible sur: www.unmgcy.org/main-news-updates/2020/4/

18/lancet-migration-global-statement-on-covid-19-leaving-no-one-behind-in-the-covid-19-pandemic-a-call-for-urgent-global-action-to-include-migrants-and-refugees-in-the-covid-19-response. Lancet Migration Global collaboration to advance migration health.

6 European Centre for Disease Prevention and Control. Guidance on infection prevention and control of coronavirus

disease (COVID-19) in migrant and refugee reception and detention centres in the EU/EEA and the United Kingdom. Stockholm, 15 juin 2020. Disponible sur: www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID-19-guidance-refugee-asylum-seekers-migrants-EU.pdf

COVID-19 et médecine ambulatoire*

Outils d'évaluation pour le médecin traitant dans le cadre du retour au travail des personnes vulnérables

Drs MARIANNE KAMARA^a, FRÉDÉRIC REGAMEY^a et VICTOR DORRIBO^a

Rev Med Suisse 2020; 16: 1448-9

INTRODUCTION

Dans le contexte de la pandémie de *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19), les médecins traitants sont sollicités par les patient-e-s et/ou les employeur-euse-s sur des questions en lien avec la reprise des activités des personnes vulnérables.

Jusqu'en juin dernier, les médecins traitants pouvaient être amenés à se prononcer sur la vulnérabilité de leur patient (Ordonnance 2 COVID-19, art. 10c, al. 6). L'application concrète de ce cadre a parfois été source de difficultés pour les médecins. En effet, l'appréciation des enjeux sanitaires propre à chaque patient-e repose aussi bien sur des critères de vulnérabilité médicale que socioprofessionnelle. De plus, la part professionnelle implique une évaluation des risques spécifiques au poste de travail qui ne peut être effectuée par le médecin traitant.

CE QU'ON SAIT

- Les employeurs sont responsables de protéger leurs salarié-e-s (notamment les salarié-e-s vulnérables) et d'avoir des plans de protection à jour.
- Une liste de catégories des personnes vulnérables est éditée par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) et permet d'identifier spécifiquement ces patient-e-s (**tableau 1**) (Liste OFSP, anciennement annexe 6 de l'Ordonnance 2 COVID-19).
- Jusqu'au 22 juin 2020, le cadre réglementaire fédéral prévoyait des mesures de protection spécifiques pour les personnes vulnérables (Ordonnance 2 COVID-19, art. 10c, al. 6). Depuis cette date, c'est désormais le cadre général de la protection de la santé au travail qui s'applique.
- Certain-e-s employeur-euse-s ont décidé de conserver une protection renforcée pour leurs employé-e-s vulnérables, au-delà du minimum légal.
- Dans les cas où cela s'avère nécessaire, il incombe aux patient-e-s d'annoncer à leur employeur-euse leur statut de personnes vulnérables, une attestation de leur médecin peut être requise.
- Le rôle du médecin traitant est d'établir une attestation de vulnérabilité (**figure 1**) pour les patient-e-s qui en ont besoin.
- L'évolution des recommandations et du cadre réglementaire est rapide. Le rôle et les prérogatives des différents acteurs impliqués dans la protection de la santé des personnes vulnérables au travail sont parfois difficiles à décrypter.

^a Département de santé au travail et environnement, Unisanté, Route de la Corniche 2, 1011 Lausanne
marianne.kamara@unisante.ch | frederic.regamey@unisante.ch
victor.dorribo@unisante.ch

* Résumé du symposium organisé par Unisanté le 2 juillet 2020.

FIG 1	Exemple d'attestation médicale (certificat) de vulnérabilité
ATTESTATION MÉDICALE	
Je soussigné/e, médecin en charge du patient ci-dessous, certifie par la présente que mon/ma patient/e, votre collaborateur/trice	
M/Mme _____ né/e le ___ / ___ / _____	
fait partie des personnes vulnérables selon les critères de l'OFSP (anciennement annexe 6 de l'Ordonnance 2 sur les mesures destinées à lutter contre le coronavirus - Ordonnance 2 COVID-19, RS 818.101.24), dans leur état au 24 juin 2020.	
Cette attestation à faire valoir à qui de droit.	
Date et lieu : _____, le ___ / ___ / _____	
Signature et cachet du médecin : _____	
Remarques : _____	

CE QU'ON IGNORE ENCORE

- La question de l'ajout des femmes enceintes à la liste des personnes vulnérables n'est pas encore tranchée (en date du 16 juillet 2020).
- Les critères de vulnérabilité choisis par les autorités restent des critères biologiques et pathologiques. Les dimensions de vulnérabilité psychique ou socioprofessionnelle ne sont pas à l'heure actuelle considérées dans ces réflexions.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- Une liste de pathologies impliquant une vulnérabilité est mise à jour par l'Office fédéral de la santé publique
- Même si le cadre réglementaire spécifique réglant la protection des personnes vulnérables a été abrogé le 22 juin 2020, les employeur-euse-s restent responsables de protéger leurs salarié-e-s (y compris les vulnérables), et d'avoir des plans de protection à jour. Certain-e-s employeur-euse-s conservent une protection renforcée pour leurs employé-e-s vulnérables, au-delà du minimum légal
- Le ou la médecin traitant-e peut être mis-e à contribution pour rédiger un certificat de vulnérabilité pour un-e patient-e qui s'est déclaré-e vulnérable auprès de son employeur
- Un algorithme et une foire aux questions ont été développés par Unisanté pour soutenir les médecins dans leur pratique, et soutenir l'accompagnement de leurs patient-e-s vulnérables concernant les enjeux de protection de la santé au travail (<https://bit.ly/3edSnAz>)

TABLEAU 1

Personnes considérées comme particulièrement vulnérables par l'Office fédérale de la santé publique

État au 24 juin 2020. BNP: brain natriuretic peptide; CRT: Cardiac Resynchronisation Therapy – thérapie de resynchronisation cardiaque; DFG: débit de filtration glomérulaire; FEVG: fraction d'éjection du ventricule gauche; FE: fraction d'éjection; HbA1c: hémoglobine glyquée; IC: insuffisance cardiaque; ICD: Implantable Cardioverter-Defibrillator – défibrillateur cardiovertéur implantable; ICPEP: insuffisance cardiaque à fraction d'éjection préservée; ICFEI: IC à FE intermédiaire; ICFER: IC à FE réduite; NSTEMI: Non-ST Elevation Myocardial Infarction – infarctus myocardique sans surélévation du segment ST; NYHA: New-York Heart Association; STEMI: ST Segment Elevation Myocardial Infarction – infarctus myocardique avec surélévation du segment ST.

Adultes atteints d'une des maladies suivantes	Personnes de plus de 65 ans	
	Hypertension artérielle	<ul style="list-style-type: none"> Hypertension artérielle avec atteinte d'organes cibles Hypertension artérielle résistant au traitement
	Maladies cardiovasculaires (critères généraux)	<ul style="list-style-type: none"> Patients ayant une dyspnée de classe fonctionnelle NYHA II-IV et NT-Pro BNP > 125 pg/ml Patients ayant au moins 2 facteurs de risque cardiovasculaire (dont du diabète ou de l'hypertension artérielle) Antécédent d'attaque cérébrale et/ou vasculopathie symptomatique Insuffisance rénale chronique (stade 3, DFG < 60 ml/min.)
	Maladie coronarienne	<ul style="list-style-type: none"> Infarctus du myocarde (STEMI et NSTEMI) au cours des 12 derniers mois Syndrome coronarien chronique symptomatique malgré un traitement médical Indépendamment de toute revascularisation préalable
	Valvulopathies	<ul style="list-style-type: none"> Sténose modérée ou sévère et/ou régurgitation associée à au moins un critère général Tout remplacement valvulaire chirurgical ou percutané associé à au moins un critère général
	Insuffisance cardiaque	<ul style="list-style-type: none"> Patients ayant une dyspnée de classes fonctionnelles NYHA II-IV ou NT-Pro BNP > 125 pg/ml malgré un traitement médical – toute FEVG (ICPEP, ICFEI, ICFER) Cardiomyopathie de toute origine Hypertension artérielle pulmonaire
	Arythmies	<ul style="list-style-type: none"> Fibrillation atriale avec un score CHA2DS2-VASc d'au moins 2 points Implantation préalable d'un stimulateur cardiaque (y compris implantation d'un appareil d'ICD et/ou de CRT) associée à un critère général
	Cardiopathies congénitales	<ul style="list-style-type: none"> Selon l'évaluation individuelle par le cardiologue traitant
	Diabète	<ul style="list-style-type: none"> Si complications tardives ou une HbA1c > 8%
	Maladies respiratoires chroniques	<ul style="list-style-type: none"> Maladies pulmonaires obstructives chroniques, stades GOLD II-IV Emphysème pulmonaire Asthme bronchique non contrôlé, notamment sévère Maladies pulmonaires interstitielles Cancer actif des poumons Hypertension artérielle pulmonaire Maladie vasculaire pulmonaire Sarcoïdose active Fibrose kystique Infections pulmonaires chroniques (mycobactérioses atypiques, bronchiectasies, etc.) Patients sous assistance respiratoire
	Cancer	<ul style="list-style-type: none"> Cancer en traitement médical
	Maladies/traitements qui affaiblissent le système immunitaire	<ul style="list-style-type: none"> Immunosuppression sévère (par exemple, CD4 < 200 µl) Neutropénie ≥ 1 semaine Lymphocytopénie < 0,2x10⁹/l Immunodéficiences héréditaires Prise de médicaments qui répriment les défenses immunitaires (par exemple, prise de glucocorticoïdes, d'anticorps monoclonaux, de cytostatiques, etc., durant une longue période) Lymphomes agressifs (tous les types) Leucémie lymphatique aiguë Leucémie myéloïde aiguë Leucémie aiguë promyélocytaire Leucémie prolymphocytaire T Lymphome primitif du système nerveux central Transplantation de cellules souches Amyloïdose (amyloïdose à chaînes légères (AL)) Anémie aplasique sous traitement immunosuppresseur Leucémie lymphatique chronique Asplénie/splénectomie Myélome multiple Drépanocytose
	Obésité	<ul style="list-style-type: none"> Patients ayant un IMC d'au moins 40 kg/m²

- Unisanté. Covid-19 Mesures de protection des patients au travail. 22 mai 2020. Disponible sur: bit.ly/3edSnAz
- Conseil fédéral suisse. Ordonnance 2 sur les mesures destinées à lutter

- contre le coronavirus (COVID-19) – abrogée. RS 818.101.24. 13 mars 2020. Disponible sur: www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20200744/
- Conseil fédéral suisse. Rapport expli-

- catif concernant l'ordonnance 2 COVID-19. 12 juin 2020. Disponible sur: www.admin.ch
- Conseil fédéral suisse. Ordonnance sur les mesures destinées à lutter

- contre l'épidémie de COVID-19 en situation particulière. RS 818.101.26. 19 juin 2020. Disponible sur: www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20201774/

SARS-CoV-2 et le transport de sodium: une stratégie diabolique

Pr BERNARD C. ROSSIER^a

Rev Med Suisse 2020; 16: 1450-5

La pandémie Covid-19 reste un grave problème de santé publique tant que l'on ne disposera pas de médicaments et/ou d'un vaccin efficaces. Peut-on expliquer pourquoi de si nombreuses personnes restent asymptomatiques mais néanmoins hautement contagieuses expliquant la rapidité avec laquelle la pandémie s'est répandue dans le monde? Pourquoi le syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA) apparaît-il tardivement mais peut rapidement avoir une issue fatale? Dans le poumon, la clairance muco-ciliaire (CMC) et la clairance alvéolaire (CA) dépendent du transport de sodium à travers la membrane plasmique des cellules épithéliales. Ce transport est médié par un canal ionique hautement sélectif pour le sodium (Epithelial Sodium Channel = ENaC), qui pourrait être un élément clé de la physiopathologie pulmonaire de l'infection à SARS-CoV-2

SARS-CoV-2 and sodium transport: a diabolical strategy

The Covid 19 pandemic remains a serious public health problem until effective drugs and/or vaccines are available. Can we explain why so many people remain asymptomatic but nevertheless highly contagious explaining the speed with which the pandemic has spread around the world? Can we explain why the acute respiratory distress syndrome (ARDS) appears late but can so quickly have a fatal outcome? In the lung, mucociliary clearance (CMC) and alveolar clearance (CA) depend on the transport of sodium through the plasma membrane of epithelial cells. This transport is mediated by a highly selective sodium channel (Epithelial Sodium Channel = ENaC) which could be a key element in the pulmonary pathophysiology of SARS-CoV-2 infection.

INTRODUCTION

Plusieurs membres de la famille des Coronavirus circulent dans la population et de façon générale ne causent que des maladies bénignes des voies respiratoires: rhume et trachéobronchite qui guérissent rapidement. Depuis 2002, de nouveaux coronavirus sont apparus et ont causé des maladies sévères en particulier des syndromes de détresse respiratoire aiguë (SDRA; ARDS des anglo-saxons) avec un taux de mortalité élevé (10% et plus) tant pour le SARS-CoV-1 apparu en Chine en 2002 que pour le MERS apparu au Moyen-Orient en 2012. Heureusement, ces épidémies ont pu être contenues par des mesures de santé publique simples. Ce n'est hélas pas le cas avec la pandémie de SARS-CoV-2 qui cause une maladie

systémique nouvelle et qui étonne par la variété de ses présentations cliniques: bénigne chez les jeunes, grave chez les personnes âgées avec ses facteurs de risque habituels: obésité, diabète, hypertension. Si l'on arrivait à comprendre la physiopathologie de la maladie, une partie du chemin vers un traitement rationnel serait tracée. C'est la perspective de cet article, qui examine en particulier le rôle du transport trans-épithélial de sodium au cours de l'infection, du développement du SDRA et finalement de la maladie systémique souvent fatale. Notre intérêt dans ce domaine vient du fait que le transport de sodium médié par le canal épithélial à sodium (ENaC) joue un rôle-clé non seulement dans le contrôle de la balance sodique par le rein mais aussi dans le contrôle de la fine couche de liquide (quelques microns) qui recouvre l'épithélium nasal, celui des bronches et des alvéoles pulmonaires. Or l'infection par inhalation dans les voies aériennes est la plus fréquente et la plus redoutée.

Les virus ont adopté de subtiles stratégies pour tromper et infecter leur hôte en utilisant la machinerie cellulaire normale de la cellule. Ceci est vrai pour l'infection (pénétration de l'épithélium), pour la réplication du matériel génétique et pour la production des protéines du virus. Grâce à une stratégie d'imitation moléculaire (*molecular mimicry*), le virus SARS-CoV-2 peut pénétrer dans la cellule de l'hôte en utilisant ACE2, un récepteur endogène, distinct de ACE1, cible classique d'une classe d'antihypertenseurs dont le prototype est le captopril. ACE2 est une enzyme exprimée dans de nombreux tissus et organes (**tableau 1**) et en particulier dans la membrane apicale des cellules épithéliales des voies aériennes, qui coexpriment une sérine protéase membranaire (TMPRSS2)¹ (**figure 1**). TMPRSS2 est capable de scinder la protéine virale de l'enveloppe S (*spike protein*) dont le clivage est indispensable pour la pénétration du virus dans la cellule et pour la fusion du virus avec les membranes de la cellule de l'hôte. La coexpression d'ACE2 et TMPRSS2¹ représente donc les récepteurs de l'hôte essentiels pour la pénétration du virus dans la cellule. Or il semble qu'une particularité de SARS-CoV-2 soit l'acquisition d'une séquence de 8 acides aminés qui correspond à un site de clivage par une sérine protéase endogène,² la furine, présente dans l'appareil de Golgi. Un récent article³ montre que cette séquence est identique à celle trouvée sur l'une des trois sous-unités (α , β et γ) d'ENaC.⁴ Cet article de bio-informatique n'établit qu'une corrélation. Celle-ci est-elle fortuite ou représente-t-elle un avantage sélectif pour ce virus? À première vue une telle identité de 8 acides aminés ne semble pas pouvoir être due au hasard. Une telle étude strictement *in silico* ne permet pas de trancher mais a le mérite de suggérer des hypothèses de travail qui peuvent maintenant être testées expérimentalement.

^a Professeur honoraire, Faculté de biologie et de médecine, UNIL, Route du Signal 4, 1091 Grandvaux
bernard.rossier@unil.ch

Les questions qui se posent sont:

- Dans quelles cellules le virus pourrait-il interagir avec ENaC, comment et avec quelles conséquences physiopathologiques?
- Dans quelle mesure ces mécanismes physiopathologiques peuvent-ils expliquer la spécificité de cette maladie?
- Quel pourrait être l'avantage sélectif de l'acquisition de cette séquence spécifique qui n'est pas retrouvée dans SARS-CoV-1, MERS ou d'autre coronavirus pathogènes pour l'homme?

Dans cet article, nous discuterons de la porte d'entrée du virus, en nous focalisant sur le poumon. Puis nous discuterons de la clairance muco-ciliaire au cours de la première phase de l'infection (phase 1), puis de la clairance alvéolaire lors du

développement du SDRA (phase 2). Finalement nous évoquerons brièvement le rôle potentiel d'ENaC dans le développement de la maladie systémique (phase 3) pour conclure par quelques spéculations sur les avantages sélectifs conférés par l'acquisition de cette séquence de huit acides aminés par le virus.

PORTE D'ENTRÉE DU VIRUS ET CORRÉLATION PHYSIOPATHOLOGIQUE

Une façon simple de répondre à la première question est d'identifier les portes d'entrée du virus, c'est-à-dire les cellules épithéliales qui coexpriment le récepteur viral ACE2, TMPRSS2 et ENaC et d'examiner l'effet de l'infection sur le

TABLEAU 1 Coexpression du récepteur du SARS-CoV-2 et ENaC

Corrélations physiopathologiques et cliniques.

+: présent; -: absent; Cl: chlore; ENaC: canal ionique hautement sélectif pour le sodium; Na: sodium; PHA: pseudo-hypoaldostérisme; SDRA: syndrome de détresse respiratoire aigu.

Épithélium, endothélium	ACE2	ENaC	Physiopathologie	Symptomatologie clinique	Commentaires
Nez					
Épithélium nasal cilié	+	+	Suppression de la réabsorption de Na	«nez qui coule»	
Épithélium olfactif	+	?	Cytolyse	Anosmie	Peut-être un signe précoce et isolé
Œil					
Conjonctive	+	+	Inflammation, œil qui coule	Conjonctivite	
Langue					
Kératinocyte	+	+	?	?	
Bourgeon gustatif: goût salé	+	+	Cytolyse	Agueusie	Disparition du goût salé (pas spécifiquement rapporté)
Trachée, bronches et bronchioles					
Cellule épithéliale ciliée	+	-	Cytolyse Ralentissement de la clairance muco-ciliaire	Toux sèche	Le fait que la sécrétion et la réabsorption ne soient que peu ou pas touchées au début de l'infection favorise la multiplication du virus sans symptômes
Cellule club	-	+	Pas de cytolysse	Sécrétion de Cl/réabsorption de Na intacte	
Alvéoles					
Pneumocyte de type 2	+	+	Cytolyse Diminution du surfactant Réabsorption du Na fortement diminuée	Œdème pulmonaire (SDRA)	Le virus détruit le pneumocyte de type 2, cellule clé pour l'alvéole car responsable de la réabsorption du fluide et de la sécrétion de surfactant
Côlon					
Colonocyte	+	+	Cytolyse Réabsorption du Na diminuée	Diarrhées	Peut aussi être un signe précoce de la maladie, avec peu ou pas de manifestations respiratoires
Rein					
Tube proximal	+	-	Infection et destruction du tube proximal	Insuffisance rénale aiguë	La protection de l'ASDN de l'infection suggère que la réabsorption de sodium par ENaC reste préservée. Donc pas de symptomatologie de type PHA de type 1 (hyperkaliémie)
Aldosterone Sensitive Distal Nephron (ASDN)	-	+	ASDN reste intact		
Vaisseaux					
Endothélium	+	+	Endothéliite Perte de la fonction barrière	Maladie systémique touchant tous les organes: poumon, cœur, rein, cerveau	Comme dans l'alvéole le rôle de l'inactivation d'ENaC pourrait être significatif

transport de sodium dans ces cellules. Le **tableau 1** résume les principales portes d'entrée et leur corrélation physiopathologique et clinique: œil (conjonctive), épithélium nasal (cilié) et olfactif, langue (kératinocyte), bourgeon gustatif, épithélium trachéo-bronchique, pneumocyte alvéolaire, et colonocyte. Le virus peut ainsi circuler (virémie souvent indétectable) et pénétrer l'endothélium⁵ des vaisseaux provoquant une atteinte systémique de nombreux organes (phase 3) tels le poumon, le rein, le cœur, les muscles, le cerveau.

Il est clair que la voie d'entrée par l'arbre trachéo-bronchique reste la plus fréquente et que la toux sèche est un signe fréquent de la présentation initiale de la maladie. Tout peut rentrer dans l'ordre en quelques jours, mais on observe parfois une aggravation brutale 6 à 7 jours après le premier symptôme: on constate alors une pneumonie virale aiguë bilatérale avec au CT-scan des infiltrats périphériques dits en verre dépoli suggérant un œdème pulmonaire qui peut rapidement entraîner une baisse de la pO₂ nécessitant apport d'oxygène et parfois ventilation assistée. Que se passe-t-il pendant ces deux phases de la maladie?

PHASE 1: INFECTION TRACHÉO-BRONCHIQUE ET CLAIRANCE MUCO-CILIAIRE (CMC)

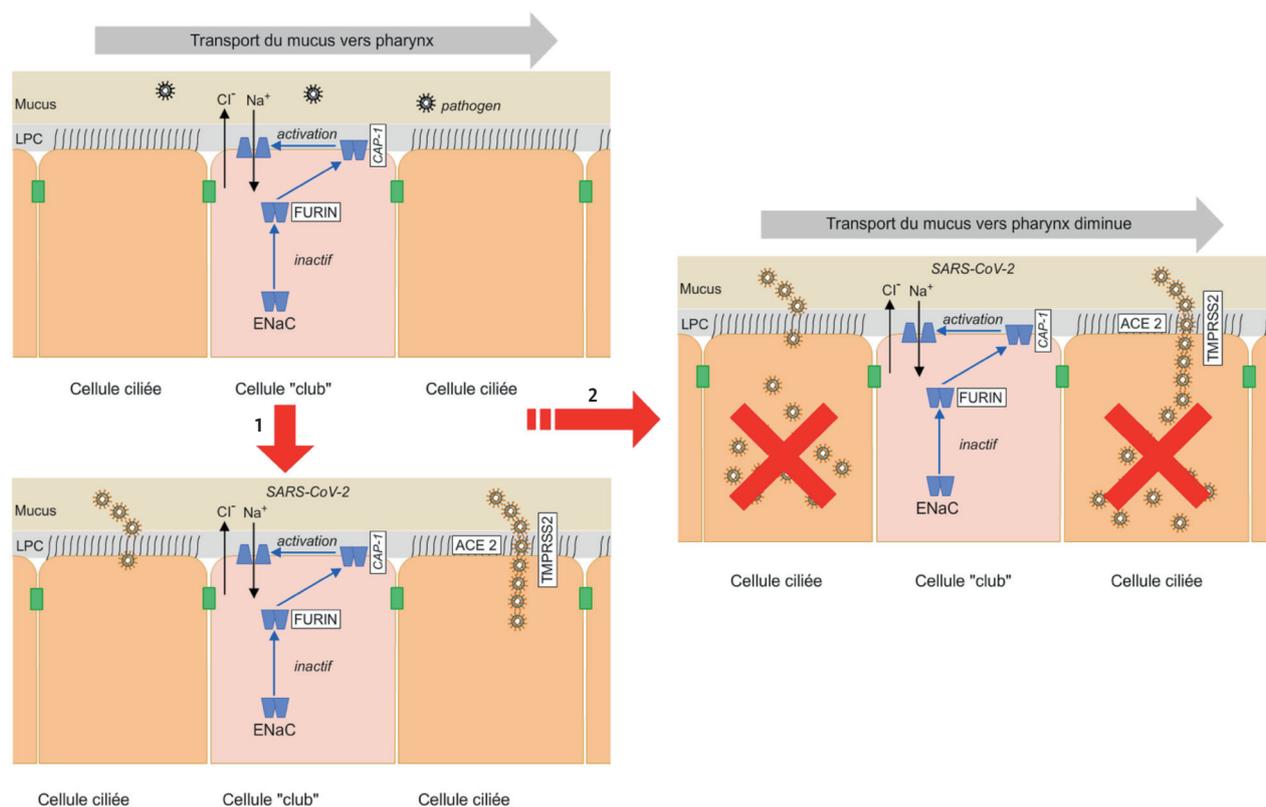
La première phase est assez banale et l'on en comprend le mécanisme si l'on se rappelle quelques principes physiologiques régissant les fonctions de l'épithélium respiratoire.⁶ L'arbre trachéo-bronchique est équipé d'une magnifique machinerie permettant d'éliminer poussières, allergènes et pathogènes grâce à la clairance muco-ciliaire. Ce sont les cellules épithéliales ciliées qui, par leur mouvement synchronisé rapide vers la trachée, créent un véritable « tapis roulant » pour la couche mucus qui avance des bronches vers le pharynx à raison de 60 microns/seconde. Les plus grosses particules inhalées (bactéries, virus, poussières) seront éliminées en une vingtaine de minutes depuis l'extrémité des grosses bronches jusqu'au pharynx. Normalement ce tapis roulant ne cause aucune toux car les sécrétions sont simplement avalées sans que l'on en ait conscience. Gros avantage mais petit désavantage, des pathogènes avalés peuvent alors infecter le tractus gastro-intestinal... ce qui pourrait expliquer les diarrhées, un des symptômes précoces de la maladie.

FIG 1 Modèle de la clairance muco-ciliaire lors de l'infection par SARS-CoV-2

A gauche en haut: les cellules épithéliales ciliées possèdent de longs cils qui battent de façon synchrone, rapidement vers le pharynx, puis retournent lentement à leur position initiale. Ceci permet de faire avancer la couche muqueuse vers le pharynx à une vitesse d'environ 60 microns/sec, établissant un flux continu que l'on définit comme clairance muco-ciliaire (CMC). La cellule club (en forme de club de golf) exprime des microvillosités apicales et est responsable de maintenir la couche de liquide périciliaire constante (environ 5 micromètres) en ajustant constamment la sécrétion par le canal chlore CFTR avec la réabsorption de sodium médié par ENaC. ENaC subit un premier clivage dans le Golgi par la furine qui permet son transport à la membrane apicale (inactif) où il subit un deuxième clivage (activation) par une deuxième sérine protéase (CAP 1 = Channel Activating Protease). La CMC permet une élimination efficace des pathogènes (bactéries, virus).

A gauche en bas: lors d'une inhalation de SARS-CoV-2, **1** le virus infecte sélectivement les cellules ciliées, laissant largement intacte la fonction des cellules club.

A droite: au fur et à mesure que l'infection progresse, **2** la CMC ralentit, permettant d'infecter de plus en plus de cellules distales des petites bronches et bronchioles. Les cellules ciliées infectées deviennent apoptotiques et meurent (croix rouge) alors que la cellule club continue à fonctionner.



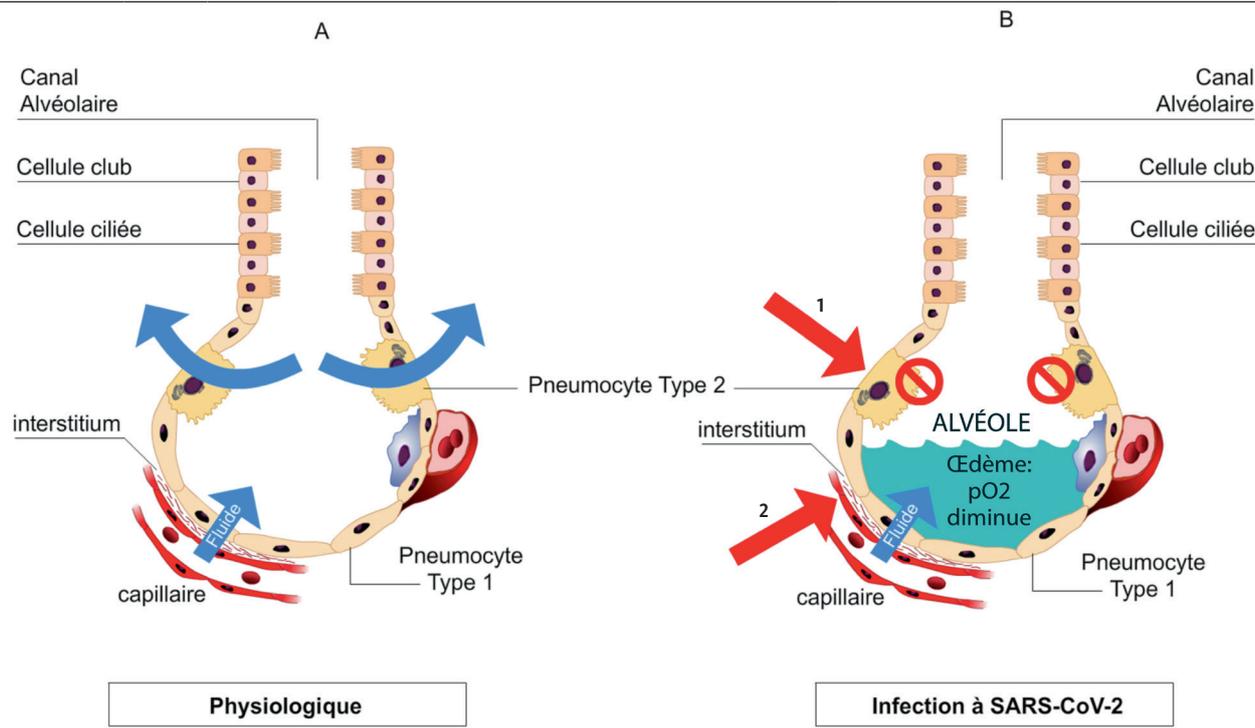
Pour que ce « tapis roulant » fonctionne, il est absolument nécessaire de maintenir une couche de liquide avec une épaisseur fixe à la surface de l'épithélium. Il s'agit en fait de deux couches: le liquide périciliaire (LPC; quelques microns, la longueur du cil) qui est aqueux et très fluide pour permettre la mobilité ciliaire (figure 1). Le LPC est surmonté par une couche de liquide contenant de la mucine sécrétée par des cellules spécialisées (cellules caliciformes ou cellules à mucus). Qu'est-ce qui permet de contrôler la hauteur de ces deux couches liquidiennes à 1 micron près? C'est le travail d'une autre cellule spécialisée, la cellule en forme de canne de golf (la *club cell* des Anglo-Saxons) autrefois appelée Clara cell. La cellule club ou cellule exocrine bronchiolaire est spécialisée dans la production d'une solution ressemblant au surfactant alvéolaire. De plus, elle est impliquée dans la sécrétion de fluide dépendant d'un canal chlore et dans l'absorption sélective de sodium par ENaC, entraînant la réabsorption d'eau vers le compartiment vasculaire. Depuis l'identification du gène du canal chlore en 1989, le CFTR,⁷ dont les mutations perte-de-fonction causent la mucoviscidose, et celle d'ENaC en 1994,⁴ on a réalisé l'importance de ces deux canaux dans la clairance muco-ciliaire. Ainsi l'absence de sécrétion causée par l'inactivation génique de CFTR s'accompagne d'une augmentation de la réabsorption (ENaC) entraînant une diminution dramatique de la clairance muco-ciliaire, avec surinfection et inflammation chroniques caractéristiques de la mucoviscidose. À l'inverse, la perte de fonction d'ENaC, observée dans le pseudo-hypoaldosté-

ronisme de type 1 (PHA-1), provoque une augmentation de la clairance muco-ciliaire⁸ aussi bien au niveau de l'arbre trachéo-bronchique que de la muqueuse nasale (« nez qui coule »). La CMC est donc contrôlée par un équilibre parfait entre sécrétion (CFTR) et réabsorption (ENaC). Les cellules club sont-elles infectées par le virus? Si oui, la CMC pourrait être fortement affectée, dans le cas contraire on n'observerait qu'un effet modeste sur la CMC. Des études expérimentales récentes⁹ utilisant une méthode génétique novatrice ont clairement démontré la porte d'entrée du virus dans l'arbre respiratoire: les cellules épithéliales ciliées sont primaires infectées alors que les cellules club semblent être épargnées. On s'attend donc à un ralentissement de la CMC (figure 1) mais pas à un arrêt comme on l'observe dans la mucoviscidose. Il semble bien que la présence d'une toux sèche sans expectoration muqueuse s'explique bien par ce mécanisme physiopathologique. Ce qui semble important de retenir est le fait que la CMC étant peu affectée au début de l'infection, le malade peut rester asymptomatique et néanmoins contaminer un grand nombre de personnes. La transmission par des porteurs asymptomatiques semble bien distinguer cette pandémie des autres infections à SARS-CoV-1 ou MERS qui étaient contagieuses seulement à l'apparition des symptômes. Le ralentissement de la CMC va cependant peu à peu s'accroître et ainsi favoriser l'infection des bronches distales, des bronchioles, pour finir par toucher les alvéoles et là, la situation devient rapidement problématique comme décrit ci-dessous.

FIG 2

Modèle de la clairance alvéolaire

A: Clairance alvéolaire physiologique. La réabsorption du fluide alvéolaire se passe dans une cellule spécialisée, le pneumocyte de type 2 exprimant ENaC pour la réabsorption du sodium et sécrétant le surfactant, qui représentent 10 % des cellules épithéliales alvéolaires, les 90 % restants étant des pneumocytes de type 1.
B: SARS-Cov-2 infecte les pneumocytes de type 2 et rapidement inhibe la réabsorption de sodium, 1. Pour les mécanismes, voir figure 3. L'infection de l'endothélium capillaire (endothélite), 2 provoque inflammation et sécrétion de cytokines et chémokines, ce qui augmente la sécrétion de fluide dans l'alvéole; le liquide alvéolaire augmente (œdème) causant une diminution de la pO₂ et un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA).



PHASE 2: INFECTION ALVÉOLAIRE ET CLAIRANCE ALVÉOLAIRE

La situation dans l'alvéole est très différente (figure 2). L'alvéole est tapissée par une cellule extrêmement mince, le pneumocyte de type 1 (Alveolar cell Type 1: AT-1), dont on connaît mal les capacités de transport. Environ 10 % de ces cellules alvéolaires sont constituées de pneumocytes de type 2 (AT-2) exprimant ENaC, responsables de la réabsorption du fluide alvéolaire qui est passé à travers les pneumocytes de type 1. De plus, les pneumocytes de type 2 sécrètent le surfactant, essentiel pour le déplissement des alvéoles. Les ARN messagers codant pour les 3 sous-unités d'ENaC (α , β et γ) sont transcrits dans le noyau (figure 3A) pour être exportés dans le cytoplasme et être traduits en leur protéine respective dans le réticulum endoplasmique. Le trajet qui conduit ENaC à la membrane apicale de la cellule épithéliale comporte au moins deux clivages par deux sérine protéases distinctes (la furine et CAP-1¹⁰) indispensables pour l'activation du canal.¹¹ D'abord au niveau du Golgi, la furine clive la sous-unité α ce qui permet l'export du canal (inactif) à la membrane apicale où un deuxième clivage de la sous-unité γ par CAP-1 permet l'activation complète du canal.^{12,13}

L'histologie indique clairement que les pneumocytes de type 2 peuvent être infectés par SARS-CoV-2¹⁴ et ainsi causer un œdème alvéolaire (figure 2). Trois facteurs synergiques peuvent expliquer la gravité de l'œdème pulmonaire en inacti-

vant totalement ENaC (figure 3). D'abord, les cytokines produites par l'inflammation de l'endothélium capillaire peuvent déjà fortement diminuer l'activité d'ENaC à la membrane.¹⁵ Ensuite, la multiplication des copies du virus avec une protéine S exprimant la même séquence de clivage qu'ENaC par la furine va interférer dans le Golgi avec la maturation et l'export d'ENaC vers la membrane apicale (antagonisme compétitif). Et si cela n'était pas suffisant, la transcription des messages de l'hôte (y compris ENaC) est bloquée par le virus pour son propre bénéfice. Donc durant la phase 2, contrairement à la phase asymptomatique où le virus épargne le transport de sodium, le virus compromet totalement la réabsorption de sodium dans les cellules alvéolaires conduisant à un SDRA souvent fatal.

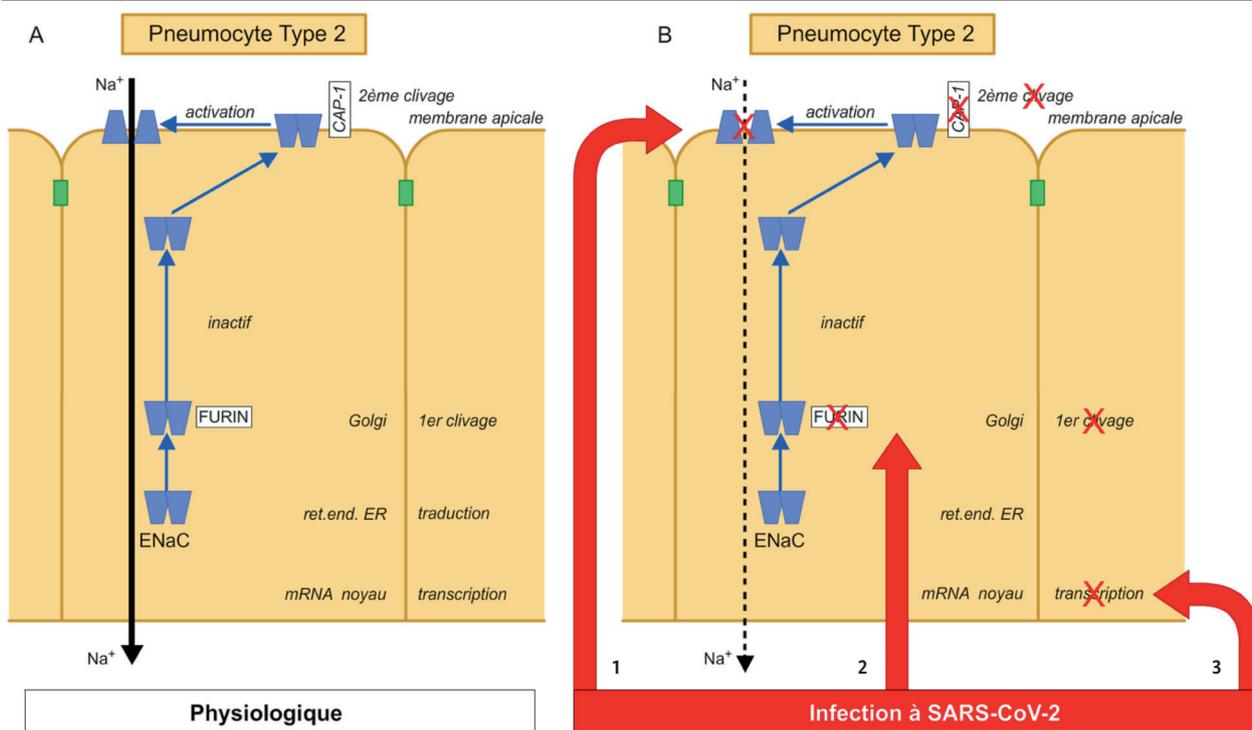
PHASE 3: MALADIE SYSTÉMIQUE

Si le SDRA peut rapidement être fatal, c'est que le virus pénétrant dans la circulation sanguine va infecter l'endothélium (endothélite aiguë) de pratiquement tous les vaisseaux et ainsi conduire à une dysfonction endothéliale majeure et une défaillance de nombreux organes. Or, il se trouve qu'ENaC est exprimé dans les cellules endothéliales où il joue un rôle important. Un article récent¹⁶ a démontré l'importance d'ENaC dans la fonction endothéliale en utilisant un modèle de souris transgénique conditionnelle qui permet d'inactiver la sous-unité α d'ENaC uniquement dans l'endothélium. Le phéno-

FIG 3

Mécanismes de l'œdème pulmonaire

A) Pneumocyte de type 2 physiologique. Cette cellule a deux fonctions principales: la sécrétion de surfactant (non indiquée ici) et la réabsorption du fluide alvéolaire grâce au transport transépithélial de sodium (flèche noire) médié par ENaC à la membrane apicale de la cellule. Le processus d'activation d'ENaC est similaire à celui décrit pour la cellule club (figure 1). Ici cependant pas de sécrétion médiée par CFTR. **B)** Pneumocyte de type 2 après infection. Trois mécanismes synergiques contribuent à l'inactivation complète d'ENaC: 1 l'endothélite des capillaires alvéolaires produit une sécrétion de cytokine («tempête de cytokines») qui inhibe l'activité d'ENaC à la membrane apicale; 2 la multiplication des particules virales et de la concentration de la protéine Spike va entrer en compétition pour le clivage d'ENaC (antagonisme compétitif); ENaC ne sera donc plus clivé et ne pourra plus être exporté à la membrane; 3 le virus bloque la transcription des messages endogènes.



type est saisissant: la suppression du canal sodique endothélial (inactivation génique de α ENaC endothélial) altère la vasodilatation de l'endothélium et l'intégrité de la barrière endothéliale lors d'endotoxémie in vivo. Les auteurs concluent que l'activité de l'ENaC endothéliale in vivo contribue à la vasodilatation endothéliale dans les conditions physiologiques et à la préservation de l'intégrité de la barrière endothéliale dans l'endotoxémie. Voilà qui pourrait bien correspondre à l'endothélite décrite ci-dessus. Comme dans la cellule alvéolaire, SARS-CoV-2 pourrait totalement supprimer l'activité endothéliale d'ENaC et ainsi contribuer à la sévérité de la maladie systémique. À noter que l'atteinte de l'intégrité de la barrière endothéliale dans l'alvéole permet le passage de liquide dans celle-ci. Ce liquide ne pourra pas être réabsorbé par les pneumocytes type 2, et un cercle vicieux est enclenché.

CONCLUSION

Ce virus a développé une stratégie diabolique: dans un premier temps (phase 1), il préserve l'intégrité des cellule club. Cela lui permet de se multiplier à bas bruit, sans symptôme et ainsi favoriser les porteurs du virus asymptomatiques mais déjà contagieux; dans un deuxième temps (phase 2), le virus infecte les pneumocytes de type 2 qui, physiologiquement, produisent non seulement le surfactant, mais réabsorbent aussi le liquide alvéolaire grâce à ENaC. L'activité d'ENaC est rapidement abolie par trois facteurs synergiques (figure 3). Finalement (phase 3), le virus compromet la fonction de pratiquement tous les organes en infectant les endothéliums des vaisseaux où ENaC joue aussi un rôle important, provoquant inflammation et libération de cytokines («tempête de cytokines»).

Quel est l'avantage sélectif de l'acquisition d'un site de clivage par la furine qui, rappelons-le, est une enzyme du Golgi? La question reste pour le moment sans réponse. Apparemment personne n'a pu démontrer que ce clivage avait lieu à la membrane apicale, ce qui impliquerait que la furine soit exprimée dans cette membrane. Certains pensent que la fonction du site furine dans le SARS-CoV-2 a été surinterprétée. Des souches de SARS-CoV-2 sans cette séquence ont été identifiées dans des échantillons de patients et des données obtenues en culture avec ce virus suggèrent que sa fonction est indispensable pour l'infection. Cependant, une étude sur le hamster montre qu'un SARS-CoV-2 sans site de furine peut toujours infecter l'animal mais provoque une maladie plus bénigne. Une explication pourrait être que les protéines virales passent du réticulum endoplasmique dans le Golgi pour être scindées par la furine, permettant la libération d'un grand nombre de particules virales déjà clivées et prêtes à infecter directement d'autres cellules sans nécessité de clivage par TMPRSS2. Une stratégie vraiment diabolique...

Conflit d'intérêts: L'auteur n'a déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

Remerciements: Je remercie vivement les Prs J.-P. Guignard, C. Bron, J.-P. Kraehenbuhl et B. Pelet d'avoir relu le manuscrit et pour leurs suggestions constructives. Ma profonde reconnaissance aux Prs Richard C. Boucher et Jack Stutts (UNC, Chapel Hill, USA) pour avoir partagé données et réflexions sur la physiopathologie pulmonaire secondaire au Covid-19. Finalement, mes remerciements à mon épouse Michelle Rossier pour sa relecture attentive de la version finale du texte et à Alain Meystre pour l'infographie.

- Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, et al. SARS-CoV-2 cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor. *Cell* 2020;181:271-80 e8.
- Hoffmann M, Kleine-Weber H, Pohlmann S. A multibasic cleavage site in the spike protein of SARS-CoV-2 is essential for infection of human lung cells. *Mol Cell* 2020;78:779-84 e5.
- Anand P, Puranik A, Aravamudan M, Venkatakrishnan AJ, Soundararajan V. SARS-CoV-2 strategically mimics proteolytic activation of human ENaC. *Elife* 2020;9:e58603.
- Canessa CM, Schild L, Buell G, et al. Amiloride-sensitive epithelial Na⁺ channel is made of three homologous subunits. *Nature* 1994;367:463-7.
- Varga Z, Flammer AJ, Steiger P, et al.

- Endothelial cell infection and endothelitis in COVID-19. *Lancet* 2020;395:1417-8.
- Vareille M, Kieninger E, Edwards MR, Regamey N. The airway epithelium: soldier in the fight against respiratory viruses. *Clin Microbiol Rev* 2011;24:210-29.
- Riordan JR, Rommens JM, Kerem B, et al. Identification of the cystic fibrosis gene: cloning and characterization of complementary DNA. *Science* 1989;245:1066-73.
- Kerem E, Bistrizter T, Hanukoglu A, et al. Pulmonary epithelial sodium-channel dysfunction and excess airway liquid in pseudohypoaldosteronism. *N Engl J Med* 1999;341:156-62.
- Hou YJ, Okuda K, Edwards CE, et al. SARS-CoV-2 Reverse genetics reveals a variable infection gradient in the

- respiratory tract. *Cell* 2020;online, epub ahead of print.
- Vallet V, Chraïbi A, Gaeggeler HP, Horisberger JD, Rossier BC. An epithelial serine protease activates the amiloride-sensitive sodium channel. *Nature* 1997;389:607-10.
- Rossier BC, Stutts MJ. Activation of the epithelial sodium channel (ENaC) by serine proteases. *Annu Rev Physiol* 2009;71:361-79.
- Planes C, Leyvraz C, Uchida T, et al. In vitro and in vivo regulation of transepithelial lung alveolar sodium transport by serine proteases. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2005;288:L1099-109.
- Planes C, Randrianarison NH, Charles RP, et al. ENaC-mediated alveolar fluid clearance and lung fluid balance depend on the channel-activating protease 1. *EMBO Mol Med* 2010;2:26-37.
- Carsana L, Sonzogni A, Nasr A, et al. Pulmonary post-mortem findings in a series of COVID-19 cases from northern Italy: a two-centre descriptive study. *Lancet Infect Dis* 2020;online, epub ahead of print.
- Wynne BM, Zou L, Linck V, Hoover RS, Ma HP, Eaton DC. Regulation of lung epithelial sodium channels by cytokines and chemokines. *Front Immunol* 2017;8:766.
- Sternak M, Bar A, Adamski MG, et al. The deletion of endothelial sodium channel alpha (alphaENaC) impairs endothelium-dependent vasodilation and endothelial barrier integrity in endotoxemia in vivo. *Front Pharmacol* 2018;9:178.

Approche collaborative des soins palliatifs et des soins intensifs dans la gestion des retraits thérapeutiques

Ce qu'il faut retenir de l'expérience du COVID-19

Drs MARIA FLORENCIA MONTALBANO^{a,*}, NATHALIE DIEUDONNÉ-RAHM^{b,*}, Prs JÉRÔME PUGIN^c et SOPHIE PAUTEX^d

Rev Med Suisse 2020; 16: 1456-8

Durant la pandémie Coronavirus Disease 19, certains aspects habituels des retraits thérapeutiques ont dû être adaptés. L'accompagnement des patients et de leurs proches au décès ainsi que le soutien aux équipes de soins ont amené à résoudre de nouveaux défis. L'intégration des soins palliatifs dans les processus de retraits thérapeutiques aux soins intensifs a pu être mise en œuvre durant cette crise sanitaire. La formation continue aux questions en lien avec la fin de vie et l'établissement de plans de collaboration avec les soins palliatifs est essentielle aux soins intensifs.

Palliative and intensive care collaborative approach in the management of therapeutic withdrawals: lessons learned from the COVID-19 experience

During the COVID-19 pandemic, many of the usual aspects of therapeutic withdrawals had to be adapted. Preparing and supporting patients, next of kin and staff to death was particularly challenging. Palliative care was integrated into the process of therapeutic withdrawals in intensive care units during this crisis. Continuing education related to end-of-life issues and defining collaboration with palliative care is essential for intensive care teams.

INTRODUCTION

Depuis son apparition, l'infection due au *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2) s'est montrée être une maladie mortelle. Le taux de mortalité attendu chez les patients ventilés en début d'épidémie avoisinait 40 à 50%. Il pourrait finalement atteindre un peu moins de 15% en Suisse. Pendant cette crise sanitaire, l'attention a été particulièrement portée sur les ressources et moyens nécessaires pour prendre en charge ces patients dans les services de soins intensifs.¹ Le 20 mars 2020, la Société suisse de médecine intensive et l'Académie suisse des sciences médicales (ASSM) ont publié des directives communes pour guider le triage

des patients admis aux soins intensifs en cas de pénurie de ressources et de surcharge (passage du niveau A, où le triage se fait sur la base des critères usuels d'admission aux soins intensifs, au niveau B, où le triage aurait dû se faire sur la base du meilleur pronostic).² Dans ce contexte, la réponse aux besoins en soins palliatifs des patients sévèrement atteints et de leurs proches a été moins mise en avant dans les médias et institutions de soins, mais s'est révélée tout aussi importante à organiser, amenant les équipes des soins intensifs à des changements radicaux dans leur approche des soins d'accompagnement de fin de vie et à collaborer de façon innovante dans les processus de retrait thérapeutique.^{3,4} Le retrait thérapeutique se définit comme l'arrêt de traitements incluant les mesures de soutien vital, mais aussi les démarches diagnostiques sans objectif d'améliorer le confort, le focus étant porté sur la gestion des symptômes, le soutien psychologique, social et spirituel du patient et de ses proches.

Trois éléments doivent être pris en considération dans la trajectoire menant au décès, par retrait thérapeutique, chez les patients aux soins intensifs durant l'épidémie.⁵

- Une atteinte terminale réfractaire de fonctions vitales, notamment respiratoire malgré des traitements maximaux.
- Le rôle plus ou moins déterminant de l'infection à SARS-CoV-2, le virus pouvant être un des principaux responsables de la gravité de la situation médicale ou un épiphénomène.
- La proportionnalité des soins poursuivis; les mesures de soins intensifs apparaissant après plusieurs semaines comme inefficaces ou délétères en cas de survenue de complications irréversibles, en particulier neurologiques.

PROCESSUS DE RETRAIT THÉRAPEUTIQUE: PARTICULARITÉS EN PÉRIODE ÉPIDÉMIQUE

L'application des principes des soins palliatifs a été un challenge dans le contexte des mesures strictes de contrôle de l'infection en vigueur et de l'organisation nouvelle du travail dans les unités de soins intensifs. De nombreux soignants, travaillant habituellement dans divers secteurs de soins comme l'anesthésie, ont été mobilisés aux soins intensifs, dont la capacité d'accueil a plus que triplé. Ces soignants peu familiers des échecs et des retraits thérapeutiques, rarement confrontés à la perte de patients et au soutien de proches en souffrance, endurant une charge et un rythme de travail inhabituels, se sont trouvés engagés dans des prises en charge tout

^a Service des soins intensifs adulte, HUG, 1211 Genève 14, ^b Service de médecine palliative, Département de réadaptation et gériatrie, Hôpital de Bellerive, Chemin de la Savonnière 11, 1245 Collonge-Bellerive, ^c Service des soins intensifs, Département de médecine aiguë, HUG, 1211 Genève 14, ^d Service de médecine palliative, Hôpital de Bellerive, Chemin de la Savonnière 11, 1245 Collonge-Bellerive
mariaflorenzia.montalbano@hcuge.ch | nathalie.dieudonne@hcuge.ch
jerome.pugin@unige.ch | sophie.pautex@hcuge.ch

* Ces auteurs ont contribué de manière équivalente à la rédaction de cet article.

aussi inhabituelles où les patients demeureraient dans des états critiques sans réel espoir d'amélioration.

La décision de retrait thérapeutique étant prise en interdisciplinarité, les soignants ont diversement assumé cette implication supplémentaire. Un effort particulier a été fait pour les informer du cadre légal en vigueur et des principes éthiques entourant ce processus ainsi que pour les soutenir. Le soutien a consisté en des briefings-débriefings quotidiens, le soutien entre pairs, par un spécialiste en gestion de crises humanitaires, une équipe de soins palliatifs et par un psychologue, l'accès à un espace de détente dans l'unité pour s'allonger, à des séances d'hypnose près de l'unité, et enfin à un espace de ressourcement. Le soutien à l'échelle de l'institution a aussi consisté à mettre à disposition des logements pour les soignants résidants loin; de même les repas ont été offerts à tous à toute heure.

Une attention particulière a été portée sur le sens et l'intention de la sédation dans le contexte des soins intensifs en général et dans les retraits thérapeutiques en particulier.^{6,7} Les équipes ont reçu une formation afin de réaliser les évaluations des patients avec des outils dédiés et validés pour prévenir et soulager les douleurs induites par les soins, la dyspnée, l'agitation et les autres sources d'inconfort.⁸⁻¹⁰

Durant cette période, certains aspects habituels des soins lors du processus de retrait ont dû être adaptés. Des précautions particulières pour ne pas propager le virus devaient être suivies par les intervenants, en termes d'équipements de protection personnelle, de procédures pendant les soins de bouche, les aspirations trachéales, les changements et manipulations des circuits respiratoires (maintenus fermés) afin d'éviter les contaminations par aérosolisation.

Le retrait de la ventilation a reposé sur une déventilation en changeant les paramètres: fraction inspirée d'oxygène, pression d'aide respiratoire, fréquence du respirateur, et non pas sur une extubation. En effet, l'extubation induisant une hypersécrétion et de la toux, elle aurait induit un risque élevé de transmission virale.¹¹

Une des contraintes majeures a été de s'adapter aux directives très restrictives en matière de visites des proches aux patients. Les familles ont été tenues informées chaque jour par téléphone ou visioconférence de l'évolution de leur être cher, l'éventualité d'un échec et d'un retrait thérapeutique étant évoquée tôt et régulièrement, mais sans possibilité de visite. La préparation et le soutien des patients et de leurs proches au décès présentent des défis particuliers. L'annonce de la décision par téléphone ou visioconférence est un moyen de communiquer qui peut sembler froid ou déstabilisant en cas de compréhension ou d'accès limités à ces technologies.

NOUVELLE APPROCHE COLLABORATIVE INTÉGRANT LES SOINS PALLIATIFS

La forte mortalité attendue, la surcharge de travail et les publications qui ont émergé concernant la prise en charge des patients en fin de vie atteints par le SARS-CoV-2, ont encouragé les hiérarchies médicale et soignante des équipes de soins

	TABLEAU 1	Objectifs de soins et principes éthiques communs en période de crise	
--	-----------	--	--

- Tous les patients doivent être pris en charge
- Chaque individu a droit aux soins palliatifs
- Chaque vie compte autant qu'une autre
- Autant de vies que possibles doivent être sauvées
- Les proches ont le droit de voir leur être cher avant un retrait
- Le retrait doit se dérouler dans un espace calme des soins intensifs et offrant l'intimité nécessaire
- Chacun doit être flexible en période de crise, l'imperfection devant être considérée comme acceptable du moment que le standard minimal de soins et de prise en charge que nous avons défini est offert à chaque patient ; ces principes étant des piliers dans la gestion des crises humanitaires
- La prévention et le soulagement de la douleur et des autres symptômes de fin de vie, tout comme la sédation sont indispensables dans le processus de retrait

intensifs à considérer dès le mois de mars les besoins en matière de prise en charge palliative et à collaborer directement avec les soins palliatifs.¹²⁻¹⁴ Un des éléments facilitant a été de partager des mêmes buts et principes éthiques¹⁵ (tableau 1).

À la lumière des défis à relever, une équipe de soins palliatifs dédiée a été intégrée à l'équipe des soins intensifs, en fournissant un soutien à plusieurs niveaux. Une *workforce* a été développée, basée sur un leadership partagé, afin de partager les expertises et le fardeau dans les retraits thérapeutiques. La collaboration devait permettre de travailler ensemble dans les tâches de soins et d'accompagnement des proches, de permettre aux équipes de soins intensifs de répartir de façon équitable les forces de travail et les ressources pour assurer des soins de qualité tant aux patients en cours de thérapies actives qu'à ceux en fin de vie.

Le protocole institutionnel de prise en charge des fins de vie aux soins intensifs a été mis à jour, incluant des directives spécifiques pour les patients infectés par SARS-CoV-2. En cas de passage au niveau B des recommandations de l'ASSM, un plan de prise en charge extraordinaire a été pensé impliquant les deux équipes, afin de se préparer à gérer des besoins exceptionnels et une mortalité accrue en maintenant la qualité des soins.²

Pour faciliter l'identification, le suivi et la prise en charge par l'équipe des soins palliatifs, cette équipe a assuré une présence quotidienne 7 jours sur 7 aux soins intensifs avec une disponibilité 24 heures sur 24 pour les retraits. La façon de référer les situations dépassées à l'équipe de soins palliatifs a été définie. La consultation régulière du synopsis des soins intensifs affiché sur de grands écrans (avec la durée de séjour, des codes couleur pour l'intubation, la curarisation, le décubitus ventral, indices de sévérité de la situation), la participation de l'équipe de soins palliatifs au colloque du soir, la rencontre des cadres coordinateurs des soins intensifs pluriquotidienne ont permis à cette équipe d'identifier les individus à risque d'échec thérapeutique et donc de décès. L'équipe de palliativistes volontaires a ainsi fourni un soutien aux personnels spécialisés ou non intervenant aux soins intensifs et un soutien direct aux familles dont le proche entrait dans un processus de retrait. Les familles ont été informées par les deux équipes des traitements entrepris, des complications, des limites des thérapeutiques, des décisions, et ont été préparées, accueillies et accompagnées à chaque étape du processus de retrait. Nombreuses questions éthiques en lien

TABLEAU 2

Aspects pratiques en lien avec les soins au patient

- Les mesures de soins de confort
- L'attention à porter à son apparence physique
- Les modalités de la sédation
- La procédure de préparation et de transport du patient dans l'espace réservé et préparé pour les retraits
- Les modalités de retrait des médicaments vasoactifs
- La gestion de l'arrêt de l'hydratation et de la nutrition
- La procédure de déventilation quand une extubation doit être évitée, en prévoyant les moyens de protection nécessaires, la gestion des sécrétions
- La procédure de retrait des équipements et de soins au défunt; le transport du corps du défunt

TABLEAU 3

Accompagnement des proches

- La limitation des perturbations par les équipements (monitorings tournés, alarmes off)
- Moyens mis à disposition: espace dédié, possibilité de s'asseoir, mettre de la musique, offrir des boissons
- Le nombre de proches, la durée des visites, les étapes où la famille est autorisée à rester auprès du patient
- La gestion de leur habillement/déshabillage avec les moyens de protection
- Les gestes autorisés
- Le soutien spirituel possible par le service des aumôniers 24h/24, 7j/7
- Le soutien psychologique possible 24h/24, 7j/7
- Les brochures comprenant les informations utiles après le décès
- Le soutien possible dans les questions administratives et sociales

avec les retraits thérapeutiques ayant été soulevées pendant l'épidémie, une capsule d'enseignement vidéo à usage interne des collaborateurs de l'institution a été élaborée en commun, reprenant les aspects éthiques et pratiques du retrait thérapeutique avec la collaboration de la Pre S. Hurst de l'Institut éthique histoire humanités de l'Université de Genève (UNIGE).

RECOMMANDATIONS PRATIQUES

Les institutions de soins doivent anticiper l'élaboration de procédures concernant la collaboration des soins palliatifs avec les unités de soins aigus en période de crise. L'objectif principal est de déterminer la séquence et l'ordre de retrait des traitements et de donner un cadre aux intervenants impliqués même non familiers de ce type de démarche. Ces procédures doivent laisser la place à la gestion d'exceptions: nombre de proches, phases où les proches peuvent être présents, rituels religieux.

Les protocoles de retraits thérapeutiques aux soins intensifs doivent traiter les aspects pratiques en lien avec les soins au patient (**tableau 2**), l'accompagnement des proches (**tableau 3**) et le soutien aux intervenants impliqués. L'accompagnement de fin de vie peut être intense sur le plan émotionnel dans des circonstances normales et encore plus dans les périodes exceptionnelles comme les épidémies. La politique institutionnelle, l'encadrement de proximité, les moyens de ressourcement mis à disposition, le soutien par d'autres intervenants (armée, civilistes, étudiants, psychologues, psychiatres, aumônerie, palliativistes) concourent à prévenir l'épuisement professionnel. Ce soutien doit être encadré et organisé de façon anticipée, afin d'être aussi efficace et aussi adapté que possible. Des formations continues incluant, si possible, des méthodes d'apprentissage par jeux de rôles et simulation doivent être prévues.

CONCLUSION

L'intégration, aux soins intensifs, des soins palliatifs dans le processus de retrait thérapeutique est possible même en cas de crise sanitaire majeure. Sa planification anticipée de même que la sensibilisation et la formation continue des professionnels des soins intensifs aux questions en lien avec la fin de vie sont essentielles.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- L'intégration précoce des soins palliatifs dans le processus de retrait thérapeutique aux soins intensifs est possible même en cas de crise sanitaire
- La collaboration dans l'accompagnement des patients et de leurs proches ainsi que le soutien entre équipes confrontées aux situations de fin de vie constituent des objectifs prioritaires dans la gestion de crises
- Il est essentiel de mettre en place des formations de sensibilisation et des formations continues conjointes avec les soins palliatifs pour les professionnels des soins intensifs afin de faciliter cette collaboration

1 *Mottiar M, Hendin A, Fischer L, Roze des Ordon A, Hartwick M. End-of-life care in patients with a highly transmissible respiratory virus: implications for COVID-19. *Can J Anesth Can Anesth* 2020;epub ahead of print. Disponible sur : link.springer.com/10.1007/s12630-020-01699-0

2 **Swiss Academy of Medical Sciences. COVID-19 pandemic: triage for intensive-care treatment under resource scarcity. *Swiss Med Wkly* 2020; epub ahead of print. Disponible sur: doi.emh.ch/smw.2020.20229

3 Arya A, Buchman S, Gagnon B, Downar J. Pandemic palliative care: beyond ventilators and saving lives. *Can Med Assoc J* 2020;192:E400-4.

4 *Hendin A, La Rivière CG, Willis-croft DM, et al. End-of-life care in the emergency department for the patient imminently dying of a highly transmissible acute respiratory infection (such as COVID-19). *CJEM* 2020;1-4.

5 **Vincent J-L, Taccone FS. Understanding pathways to death in patients with COVID-19. *Lancet Respir Med* 2020;8:430-2.

6 Gélinas C, Fillion L, Puntillo KA, Viens C, Fortier M. Validation of the critical-care pain observation tool in adult patients. *Am J Crit Care Off Publ Am Assoc Crit-Care Nurses* 2006;15:420-7.

7 Kanji S, MacPhee H, Singh A, et al. Validation of the Critical Care Pain Observation Tool in Critically Ill Patients

With Delirium: A Prospective Cohort Study. *Crit Care Med* 2016;44:943-7.

8 Sessler CN, Gosnell MS, Grap MJ, et al. The Richmond Agitation – Sedation Scale: Validity and Reliability in Adult Intensive Care Unit Patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:1338-44.

9 Campbell ML, Templin T, Walch J. A Respiratory Distress Observation Scale for Patients Unable To Self-Report Dyspnea. *J Palliat Med* 2010;13:285-90.

10 Comfort Care for Patients Dying in the Hospital. *N Engl J Med* 2016;374:1692-3.

11 D'Silva DF, McCulloch TJ, Lim JS, Smith SS, Carayannis D. Extubation of patients with COVID-19. *Br J Anaesth* 2020;S0007091220301720.

12 *Nouvet E, Sivaram M, Bezanson K,

et al. Palliative care in humanitarian crises: a review of the literature. *J Int Humanit Action* 2018;3:5.

13 Adams C. Goals of Care in a Pandemic: Our Experience and Recommendations. *J Pain Symptom Manage* 2020;S088539242030169X.

14 Forster BB, Patlas MN, Lexa FJ. Crisis Leadership During and Following COVID-19. *Can Assoc Radiol J* 2020;084653712092675.

15 Downar J, Seccareccia D. Palliating a Pandemic: "All Patients Must Be Cared For". *J Pain Symptom Manage* 2010;39:291-5.

* à lire
** à lire absolument

COVID-19: la fin du semi-confinement rime-t-elle avec le début des révélations de mauvais traitements envers les enfants?

LAURENCE DI BENEDETTO^a, JANIQUE SANGSUE^a, Drs JEAN-JACQUES CHESEAU^a et SARAH DEPALLENS^a

Rev Med Suisse 2020; 16: 1459-61

Au CHUV, durant la période de semi-confinement liée à la pandémie Coronavirus Disease 2019, le Child Abuse and Neglect Team a observé une baisse des cas de maltraitance. Le confinement a-t-il permis aux familles d'avoir moins recours à la violence ou, au contraire, de la cacher? Dans le cadre de cette seconde hypothèse, nous proposons que l'assouplissement des mesures soit une opportunité pour les professionnels d'explorer dans les familles la possible survenue de maltraitances intrafamiliales.

COVID-19: does the end of semi-confinement match with the beginning of the revelations of child abuse?

During the semi-confinement period linked to the COVID-19 pandemic, the CHUV's Child Abuse and Neglect Team observed a decrease in cases of child abuse. Has confinement made it easier for families to avoid violence or, on the contrary, to hide it? Within the framework of this second hypothesis, we propose that the relaxation of the measures be an opportunity for professionals to explore in families the possible occurrence of domestic abuse.

INTRODUCTION

Le 11 mai 2020 marque la deuxième étape de l'assouplissement des dispositions exceptionnelles entrées en vigueur en mars de la même année. Pour rappel, la propagation rapide du *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2) a amené le Conseil fédéral à fermer les écoles et à appliquer des règles de semi-confinement à l'ensemble de la population suisse.

Dans le canton de Vaud, 120 000 élèves¹ sont donc restés à domicile. Les écoliers et étudiants se sont adaptés rapidement à des mesures nécessaires pour l'intérêt public de notre pays. Celles-ci ont changé leur routine tant d'un point de vue scolaire qu'éducatif, social et sanitaire.

La dynamique familiale a également été modifiée par la présence quasi permanente de tous les membres de la famille sous le même toit, mais aussi par le climat de peur, de deuil ou encore, dans certaines situations, par l'impact financier du *Coronavirus Disease* (COVID) sur les familles.

^aChild Abuse and Neglect Team (CAN Team), Département femme-mère-enfant (DFME), CHUV, 1011 Lausanne
laurence.di-benedetto@chuv.ch | janique.sangsue@chuv.ch
jean-jacques.cheseaux@chuv.ch | sarah.depallens@chuv.ch

QUELQUES DONNÉES DE RECHERCHE

Bien que peu nombreuses, les études liées à des pandémies ou à d'autres événements humanitaires majeurs démontrent des répercussions psychologiques et psychosociales considérables, à court et moyen termes.

Dans leur brève revue de littérature, Brooks et coll.² mettent en exergue des conséquences psychologiques et comportementales; les plus fréquentes seraient la détresse émotionnelle, des symptômes de stress post-traumatique, l'anxiété, la confusion et la colère; les personnes adopteraient également des comportements d'évitement (par exemple, des lieux publics, des rassemblements). Ces manifestations seraient apparentes durant la quarantaine, engendrées par divers facteurs de stress (par exemple, frustration, ennui, pertes financières, manque d'informations et stigmatisation de certaines catégories de la population), et dureraient parfois plusieurs mois après le confinement.

Les bouleversements amenés par le confinement seraient aussi susceptibles d'augmenter les risques de violences intrafamiliales. Selon The Alliance,³ l'imposition des mesures de quarantaine, la suspension de revenus réguliers, d'activités éducatives et sociales peuvent créer des tensions au sein du foyer. Une revue systématique de 33 études a relevé quatre prédicteurs de la violence interpersonnelle à domicile dans un contexte de crise ou d'urgence humanitaire.⁴ Ces indicateurs sont:

- La consommation d'alcool et de drogues.
- Les troubles liés à la santé mentale et les stratégies d'adaptation des personnes.
- La situation économique ou le revenu des personnes.
- Et le réseau social limité.

Une augmentation des violences conjugales a par ailleurs été observée, particulièrement celles commises envers les femmes, après des désastres naturels.⁵⁻⁷ Elle serait attribuable entre autres:

- À l'isolement social.
- Aux conséquences économiques de la crise.
- Et à la réduction du revenu.

Chez les enfants, la fermeture des établissements scolaires et/ou l'arrêt des activités extrafamiliales occasionneraient un risque accru de maltraitances subies en période d'urgence ou de crise humanitaire.^{8,9} Selon Fischer, Elliott et Bertrand,³ les

enfants qui ne peuvent pas aller à l'école ou jouer avec leurs amis se mettraient plus facilement en colère envers leurs parents qui souffrent eux-mêmes d'un stress important. Ainsi, pendant l'épidémie d'Ebola en Sierra Leone, les enfants auraient reçu plus de coups pour avoir désobéi à leurs parents.³ L'analyse multicentrique de Berger et coll.¹⁰ montre, quant à elle, un risque d'augmentation des cas de syndrome du bébé secoué lors de récession économique. Les difficultés des parents sur les plans personnel, familial et social contribueraient à l'émergence de pratiques parentales coercitives par effet de débordement.¹¹

FACTEURS DE RISQUE À CONSIDÉRER

On sait peu de choses sur les mécanismes liant les catastrophes sanitaires et la violence intrafamiliale. Les résultats des recherches ne mènent pas à des conclusions homogènes. Selon certains auteurs, il n'y a pas de certitude que les catastrophes naturelles augmentent la fréquence et la gravité des violences envers les enfants.^{12,13} Rubenstein et Stark⁹ suggèrent que cette causalité est influencée par la présence de facteurs de risque.

Les facteurs de risque généralement associés à la maltraitance infantile peuvent concerner l'enfant lui-même (par exemple, troubles internalisés ou externalisés, problèmes médicaux, faibles compétences sociales), ses parents (par exemple, psychopathologie, consommation d'alcool ou de drogues, attentes parentales inappropriées, antécédents de maltraitance dans l'enfance), la famille (par exemple, violence conjugale, séparation) ou être en relation avec des aspects socio-économiques (par exemple, monoparentalité, précarité financière et chômage, faible soutien social).¹⁴⁻¹⁶

Dans les contextes sanitaires extrêmes, certains facteurs de risque pourraient être exacerbés, comme la précarité économique, les consommations de substance ou encore l'isolement social. Rubenstein et Stark⁹ notent que les animations communautaires (activités parascolaires et sportives, rassemblements religieux) et les réseaux sociaux et familiaux seraient affaiblis, que les conséquences économiques compromettraient parfois même la possibilité de répondre aux besoins de base de la famille (alimentation, logement) et que les conditions de vie difficiles généreraient du stress et de l'anxiété chez les parents. De même, Clément, Gagné et Hélie¹⁷ suggèrent que le stress, l'anxiété, les difficultés de concilier le travail et les obligations familiales, la détérioration des conditions de vie et l'isolement des familles augmenteraient la probabilité de violences envers les enfants.

INQUIÉTUDES ET PROPOSITIONS DU CHILD ABUSE AND NEGLECT TEAM

Durant les semaines de semi-confinement, le Child Abuse and Neglect Team (CAN Team) a constaté une baisse des annonces de cas de maltraitance suspectée et/ou avérée. La probabilité que la violence ait diminué en cette période où se sont cumulés de multiples facteurs de stress et de risque dans la plupart des familles est pourtant faible.

De ce fait, l'assouplissement des mesures et la reprise des consultations pourraient devenir une opportunité pour les

professionnels d'explorer la dynamique familiale durant cette période. Nous partons du principe que les soignants ont un rôle important à jouer dans la détection de la maltraitance intrafamiliale.

Différents questionnaires standardisés^{18,19} existent et peuvent être employés comme outils pratiques; ils sont des guides d'entretien utiles au professionnel en contact avec des familles, des enfants ou des adolescents. Nous donnons ci-dessous quelques exemples de base de discussion et de questions:

À l'intention des enfants – adolescents

- Comment se sont passés ces 2 mois chez toi durant le semi-confinement? Comment se déroulaient tes journées? Qu'est-ce qui t'a plu? Qu'est-ce qui a été difficile?
- Des parents m'ont expliqué que la situation était stressante pendant le semi-confinement même s'ils avaient plus de temps. À ton avis, comment les tiens/beaux-parents/famille d'accueil ont vécu ces 2 mois? Et comment se sont-ils comportés avec toi?
- D'autres jeunes m'ont expliqué que cette période était difficile et stressante pour eux, aussi parce qu'ils n'ont plus pu voir leurs amis, comment cela s'est passé pour toi? Et pour tes frères et sœurs? Comment se passait l'entente entre vous?
- Qui était le plus inquiet des conséquences du coronavirus dans ta famille? Comment réagissait-il/elle?
- Pendant cette période de semi-confinement, est-ce qu'il y a eu des moments où tu as eu besoin de parler à quelqu'un d'autre que ta famille? Est-ce que tu as pu le faire ou qu'est-ce qui t'en as empêché? Qu'est-ce qui était important de lui dire?
- Des parents m'ont expliqué s'être sentis en difficulté par rapport à l'éducation de leurs enfants car ils avaient beaucoup de préoccupations (argent, travail). Comment se sont comportés les tiens envers toi? Comment réagissais-tu? Est-ce que tu as l'impression que tes parents/beaux-parents/famille d'accueil étaient plus irritables et qu'ils criaient plus facilement ou, au contraire, l'atmosphère était-elle plus détendue?
- Y a-t-il eu d'autres types de violences envers toi (insultes, violences physiques ou sexuelles)? T'es-tu senti mal à l'aise par rapport aux comportements d'adultes vivant avec toi?
- Les médias ont relayé les inquiétudes des autorités concernant les violences conjugales. Que penses-tu de ces craintes? Comment cela s'est passé entre tes parents/beaux-parents/famille d'accueil? Qu'as-tu vu/entendu? Comment te protégeais-tu?

À l'intention des parents

- Comment se sont passés ces 2 mois chez vous durant le semi-confinement? Comment se déroulaient vos journées? Qu'est-ce qui a été positif? Qu'est-ce qui a été difficile?
- Avant le semi-confinement, votre enfant se rendait un week-end sur deux chez son/sa père/mère, comment vous êtes-vous organisés pendant cette période?
- Qui était le plus inquiet des conséquences du coronavirus dans votre famille? Comment réagissait-il/elle? Qu'en pensaient les autres membres de la famille? Comment y avez-vous répondu?
- Il est connu que dans des périodes de crise comme celle que nous venons de vivre, certains parents peuvent être en

difficulté par rapport à l'éducation car ils ont beaucoup de préoccupations légitimes (argent, travail). Certains disent avoir été moins patients avec leurs enfants et avoir crié plus facilement? Qu'en est-il pour vous? Comment vos enfants réagissaient-ils?

- Les médias ont relayé les inquiétudes des autorités concernant les violences conjugales. Dans une période de confinement, il est en effet démontré un risque d'augmentation des violences de couple; en avez-vous subi? De quelle nature? Les enfants étaient-ils présents? Que pensez-vous qu'ils ressentent?

Au-delà des questions toutes faites, c'est surtout l'intérêt que montre le soignant pour le quotidien du jeune en interaction avec sa famille et ses pairs, quel que soit son âge, qui permet d'identifier des réactions interpellantes, voire dysfonctionnelles. En pédiatrie, il est en outre important de tenir compte que les patients mineurs peuvent avoir peur de représailles de la part de leurs parents et/ou être pris dans des conflits de loyauté.

DISCUSSION — RECOMMANDATIONS

À l'heure où le masque est supposé protéger les plus vulnérables, il ne faudrait pas qu'il profite aux auteurs pour cacher

leur violence. Il est donc primordial d'enrichir la connaissance du contexte de vie des enfants et adolescents suivis dans les lieux de soins. Cet intérêt pour leur quotidien pourrait renforcer la confiance mutuelle entre le patient, la famille et le soignant. Cette confiance est indispensable pour percevoir des signes de maltraitances autres que ceux visibles sur le corps.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

Remerciements: Les auteurs remercient M. Alexandre Racine pour sa relecture attentive.

IMPLICATIONS PRATIQUES

Tout professionnel de la santé devrait:

- Profiter de chaque consultation d'un enfant/adolescent pour effectuer un examen complet qui s'avère plus que jamais nécessaire
- Explorer les ressources et vulnérabilités du patient et de sa famille
- Garder en tête le diagnostic différentiel de négligence ou de maltraitance face à des symptômes ou à des signes cliniques peu clairs

1 Radio Télévision Suisse [En ligne]. 19h30. 13 mars 2020. Disponible sur : www.rts.ch/play/tv/19h30/video/19h30?id=11163874

2 **Brooks SK, Webster RK, Smith LE, et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet* 2020;395:912-20. DOI: 10.1016/s0140-6736(20)30460-8.

3 Fischer H-T, Elliott L, Bertrand SL. Guidance Note: Protection of Children during Infectious Disease Outbreaks. The Alliance for Child Protection in Humanitarian Action 2020; epub ahead of print.

4 *Rubenstein BL, Lu LZN, MacFarlane M, et al. Predictors of Interpersonal Violence in the Household in Humanitarian Settings: A Systematic Review. *Trauma Violence Abuse* 2020;21:31-44. DOI: 10.1177/1524838017738724.

5 *Bell SA, Folkerth LA. Women's Mental Health and Intimate Partner Violence Following Natural Disaster: A Scoping Review. *Prehosp Disaster Med* 2016;31:648-57. DOI: 10.1017/s1049023x16000911.

6 Tanoue K, Nishigori H, Watanabe Z, et al. Interannual Changes in the

Prevalence of Intimate Partner Violence Against Pregnant Women in Miyagi Prefecture After the Great East Japan Earthquake: The Japan Environment and Children's Study. *J Interpers Violence* 2019;886260519881517. DOI: 10.1177/0886260519881517.

7 *Molyneaux R, Gibbs L, Bryant RA, et al. Interpersonal violence and mental health outcomes following disaster. *BJPsych Open* 2019;6:e1. DOI: 10.1192/bjo.2019.82.

8 Cluver L, Lachman JM, Sherr L, et al. Parenting in a time of COVID-19. *Lancet* 2020;395:e64. DOI: 10.1016/s0140-6736(20)30736-4.

9 Rubenstein BL, Stark L. The impact of humanitarian emergencies on the prevalence of violence against children: an evidence-based ecological framework. *Psychol Health Med* 2017;22(Suppl.1):58-66. DOI: 10.1080/13548506.2016.1271949.

10 **Berger RP, Fromkin JB, Stutz H, et al. Abusive head trauma during a time of increased unemployment: a multicenter analysis. *Pediatrics* 2011;128:637-43. DOI: 10.1542/peds.2010-2185.

11 Clément M-E, Dominic J, Lévesque S,

Neill G. La violence familiale dans la vie des enfants du Québec, 2018. Les attitudes parentales et les pratiques familiales. Résultats de la 4e édition de l'enquête. Québec: Institut de la statistique du Québec; 2019.

12 *Stark L, Landis D. Violence against children in humanitarian settings: A literature review of population-based approaches. *Soc Sci Med* 2016;152:125-37. DOI: 10.1016/j.socscimed.2016.01.052.

13 Cerna-Turoff I, Fischer HT, Mayhew S, et al. Violence against children and natural disasters: A systematic review and meta-analysis of quantitative evidence. *PLoS One* 2019;14:e0217719. DOI: 10.1371/journal.pone.0217719.

14 Black DA, Heyman RE, Smith Slep AM. Risk factors for child physical abuse. *Aggress Violent Behav* 2001;6:121-88. Disponible sur : [doi.org/10.1016/S1359-1789\(00\)00021-5](https://doi.org/10.1016/S1359-1789(00)00021-5).

15 Schumacher JA, Slep AMS, Hyman RE. Risk factors for child neglect. *Aggress Violent Behav* 2001;6:231-54. Disponible sur : [doi.org/10.1016/S1359-1789\(00\)00024-0](https://doi.org/10.1016/S1359-1789(00)00024-0).

16 **Stith SM, Liu T, Davies LC, et al. Risk factors in child maltreatment: A

meta-analytic review of the literature. *Aggress Violent Behav* 2009;14:13-29. DOI: 10.1016/j.avb.2006.03.006.

17 Clément ME, Gagné M-H, Hélié S. La violence et la maltraitance envers les enfants. In: Laforest J, Maurice P, Bouchard LM. Rapport québécois sur la violence et la santé. Québec: Institut national de santé publique du Québec; 2018. p. 23-54.

18 Paquette D, Laporte L, Bigras M, et al. Validation de la version française du CTQ et prévalence de l'histoire de maltraitance. *Sante Ment Que* 2004;29:201-20. DOI: 10.7202/008831ar.

19 *Clément M-E, Dominic J. Attitudes et conduites parentales à caractère violent envers les enfants. In: Neill G. La violence familiale dans la vie des enfants du Québec, 2018. Les attitudes parentales et les pratiques familiales. Résultats de la 4e édition de l'enquête. Québec: Institut de la statistique du Québec; 2019. p. 21-54.

* à lire

** à lire absolument

Patients cirrhotiques sans projet de transplantation : qui admettre aux soins intensifs ?

Drs ARNAUD REY^a, MONTSERRAT CHRISTINET FRAGA^b, FLORENT ARTRU^b, Pr PHILIPPE ECKERT^a et Dr ANTOINE SCHNEIDER^a

Rev Med Suisse 2020; 16: 1462-5

La cirrhose décompensée correspond au stade terminal de la maladie hépatique chronique. En dehors d'une transplantation hépatique, son pronostic est sombre. Malheureusement, seule une fraction des patients cirrhotiques est éligible pour une telle procédure. Pour les autres, la survenue inexorable de complications justifie des admissions régulières en milieu hospitalier aigu. Dans ce contexte, en cas de défaillance sévère, la question de la pertinence d'une admission dans un service de soins intensifs se pose régulièrement. Cet article propose les éléments objectifs à considérer dans ce type de situation : les outils disponibles, le timing de la décision et les éléments modulateurs comme le motif d'admission.

Adequacy of intensive care admission in cirrhotic patients not eligible for transplantation

Decompensated cirrhosis corresponds to the end stage of chronic liver disease. It is associated with poor outcomes, in particular, in patients who are not candidate for a liver transplantation. Those patients require frequent hospital admissions to manage complications. In those situations, the adequacy of a potential intensive care unit admission is regularly discussed among care providers. This article reviews elements to be considered in such situations: available tools, decision timing and modulating factors such as trigger for admission.

INTRODUCTION

La cirrhose est responsable de 170 000 décès par année en Europe.¹ Elle est le plus souvent d'origine éthylique (78%) ou virale (hépatites B ou C, 16%).² Les patients souffrant de cirrhose représentent entre 2 et 15% des admissions aux soins intensifs.^{3,4} Parmi ces malades, pour diverses raisons, seule une fraction est candidate à une transplantation hépatique. Pour les autres, le pronostic est sombre avec, par exemple, un taux de mortalité une année après une hémorragie sur rupture de varices œsophagiennes de l'ordre de 20%, voire 50% en présence d'ascite.⁵ Ainsi, la question de l'éligibilité à une admission aux soins intensifs des malades souffrant de cirrhose non candidats à une transplantation hépatique est sujette à débat.

Cet article propose de revoir les éléments à prendre en compte pour évaluer le pronostic d'un malade souffrant de cirrhose en état critique afin de définir un projet thérapeutique adéquat.

OUTILS DISPONIBLES

Score de Child-Pugh

Le score de Child Turcotte Pugh (**tableau 1**) a été proposé en 1964 pour prédire la mortalité opératoire du shunt porto-systémique chirurgical au décours d'une rupture de varices œsophagiennes.⁶ Bien que très fréquemment utilisé, ce score présente de nombreuses limitations, notamment en raison du caractère subjectif de la quantification de l'ascite et de la gradation de la sévérité de l'encéphalopathie. Il est également peu discriminatif dans les cas sévères, puisque le même nombre de points est attribué pour une bilirubinémie à 55 µmol/l ou à 200 µmol/l.⁶ De plus, ce score ne permet pas à lui seul d'apprécier le degré de dysfonction des autres organes et notamment ne tient pas compte de la fonction rénale, élément pronostique majeur chez le cirrhotique.

Le score de Child-Pugh à l'admission aux soins intensifs est néanmoins corrélé au devenir à moyen et long termes. Dans une cohorte écossaise de patients cirrhotiques admis aux soins intensifs, les scores de Child-Pugh B et C sont associés à une mortalité intrahospitalière de respectivement 48 et 72%. On note cependant un pronostic à un an satisfaisant pour les malades qui survivent à la phase aiguë puisque dans cette série, la mortalité à un an est de 50% pour les Child-Pugh B et de 75% pour les Child-Pugh C.³ Ainsi, même un score de Child-Pugh C n'est à

TABLEAU 1 Score de Child-Pugh

INR: International normalized ratio; TP: temps de prothrombine

	1 point	2 points	3 points
Ascite	Absente	Modérée	Tendue ou réfractaire aux diurétiques
Bilirubine (µmol/l)	< 35	35-50	> 50
Albumine (g/l)	> 35	28-35	< 28
INR	< 1,7	1,7-2,2	> 2,2
TP	> 50%	40-50%	< 40%
Encéphalopathie	Absente	Légère à modérée	Sévère

Interprétation: Child-Pugh A = 5-6 points; Child-Pugh B = 7-9 points; Child-Pugh C = 10-15 points

^a Service de médecine intensive adulte, CHUV, 1011 Lausanne,

^b Service de gastroentérologie et d'hépatologie, CHUV, 1011 Lausanne
arnaud.rey@chuv.ch | montserrat.fraga@chuv.ch | florent.artru@chuv.ch
philippe.eckert@chuv.ch | antoine.schneider@chuv.ch

Il ne semble pas suffisamment discriminatif pour permettre de refuser une admission en réanimation.

Score MELD

Le score Model for End-stage Liver Disease (MELD, calculateur à disposition sur www.revmed.ch/Scores/SCORES-PRONOSTIQUES/FOIE-ET-VOIES-BILIAIRES/INSUFFISANCE-HEPATIQUE) a été initialement développé pour prédire la survie après mise en place d'un shunt porto-systémique intrahépatique par voie transjugulaire (TIPS). Il est actuellement utilisé pour prédire la mortalité à 3 mois pour les patients en attente d'une transplantation. Il prend en compte la bilirubinémie, l'INR (International normalized ratio) et la créatininémie. Pour les patients cirrhotiques admis aux soins intensifs, il semble mieux corrélé au pronostic à court terme que le score de Child-Pugh, mais reste moins discriminatif que les scores spécifiques de réanimation.^{2,4} A titre d'exemple, un score MELD à l'admission ≥ 29 est associé à une mortalité à 2 mois de 70% alors qu'elle n'atteint que 20% avec un MELD ≤ 28 .⁴

D'une manière générale, les scores MELD et de Child-Pugh sous-estiment la mortalité des patients cirrhotiques avec défaillance d'organes. Ce sont les scores spécifiques de réanimation évaluant les dysfonctions d'organes qui sont les plus performants pour l'évaluation pronostique de tels patients signifiant, dans cette situation, que la défaillance hépatique n'est pas le seul marqueur de gravité.⁷ Parmi les scores spécifiques de réanimation disponibles, le Sequential Organ Failure Assessment (SOFA, **tableau 2**) semble être le mieux validé dans cette population.

Score SOFA

Le score SOFA est utilisé pour décrire et suivre le degré des défaillances d'organes en attribuant entre 0 et 4 points selon le degré de défaillance pour les systèmes respiratoire, hématologique, hépatique, hémodynamique, neurologique et rénal. En cas de cirrhose, un score de SOFA ≥ 11 à l'admission est associé à une mortalité à deux mois de 80%, alors qu'elle n'atteint que 20% avec un score SOFA ≤ 10 .⁴ L'association à l'admission d'un score SOFA ≥ 12 , d'un INR $\geq 2,6$ et de l'indication à une épuration extrarénale (EER) est corrélée à une mortalité à 28 jours dépassant 90% et à 3 mois de 100%. Cette association est validée dans deux cohortes et peut être un argument pour discuter des limitations thérapeutiques dès l'admission.⁸

La mortalité est également corrélée au nombre d'organes défaillants nécessitant un support (ventilation mécanique, vasopresseurs, EER). Ainsi, la mortalité à 60 jours est de 77,9% pour les patients qui nécessitent deux supports d'organe et de 96,1% pour les patients qui en dépendent de trois.⁴

La thrombopénie constitue un élément biologique indirect en faveur d'une hypertension portale, et peut être considérée comme un marqueur de sévérité. Cependant, dans plusieurs cohortes de patients cirrhotiques admis en réanimation, on ne retrouve pas de corrélation entre mortalité et thrombopénie. Cette dernière étant quasiment ubiquitaire dans cette population, certains auteurs proposent de ne pas intégrer cet élément dans l'établissement du pronostic et suggèrent de calculer un score SOFA modifié qui ne tient pas compte de ce paramètre.² L'algorithme proposé dans la **figure 1** intègre ces considérations.

Score CLIF-SOFA (Chronic Liver Failure-SOFA)

La définition récente du syndrome d'acute-on-chronic liver failure (ACLF) a permis le développement d'un score spécifique du patient avec hépatopathie chronique et défaillance d'organes - le CLIF-SOFA - lui-même dérivé du score SOFA. Le score CLIF-SOFA permet d'identifier 4 stades d'ACLF (0 à 3) à risque croissant de mortalité à court terme (de 4,7 à 76,7% respectivement à 28 jours).⁹ Les scores et stadifications de l'ACLF sont en cours de validation externe, raison pour laquelle l'algorithme décisionnel proposés ici repose sur le score SOFA.

MOMENT DE LA DÉCISION

Etablir un pronostic à l'admission est difficile. Plusieurs études comparent la valeur pronostique du score SOFA à l'admission et après 72 heures de prise en charge.² On constate que la présence de multiples défaillances d'organes à l'admission, bien que grevée d'un mauvais pronostic, n'est pas synonyme de mortalité. En effet, la dynamique évolutive peut être rapidement favorable dans les heures suivant le début de la prise en charge. C'est donc au troisième jour que l'évaluation pronostique est la plus performante. A titre d'exemple, la persistance d'un score SOFA modifié (ne tenant donc pas compte du paramètre hématologique) ≥ 12 et/ou de 3 dysfonctions d'organes (score SOFA ≥ 3 pour l'organe concerné) ou plus à 72 heures de l'admission semble corrélée à une mortalité hospitalière approchant les 90%.² Ces critères permettent donc d'identifier, après trois

TABLEAU 2 Score de SOFA

SOFA: Sequential Organ Failure Assessment.

Les éléments pris en compte dans le **SOFA modifié** sont en gras.

Doses d'amines en $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$; Dopa: dopamine; Dobu: dobutamine (toute dose); A: adrénaline; NA: noradrénaline.

	0 point	1 point	2 points	3 points	4 points
PaO ₂ /FIO ₂	> 400	301-400	201-300	101-200	≤ 100
Plaquettes (x 10 ³ /mm ³)	> 150	101-150	51-100	21-50	≤ 20
Bilirubine ($\mu\text{mol}/\text{l}$)	< 20	30-32	33-101	102-204	> 204
Hypotension	PAM > 70 mmHg	PAM < 70 mmHg	Dopa ≤ 5 ou Dobu	Dopa > 5 ou A $\leq 0,1$ ou NA $\leq 0,1$	Dopa > 15 ou A > 0,1 ou NA > 0,1
Glasgow	15	13-14	10-12	6-9	<6
Créatinine ($\mu\text{mol}/\text{l}$) ou diurèse	< 110	110-170	171-299	300-440 ou < 500 ml/j	> 440 ou < 200 ml/j

jours de prise en charge, une catégorie de patients avec un très mauvais pronostic pour lesquels, en l'absence de projet de transplantation, des limitations thérapeutiques devraient être discutées.

Dans la pratique, en dehors de situations extrêmes, et en l'absence de critères clairs permettant de déterminer les patients non éligibles, il semble raisonnable d'envisager une admission aux soins intensifs pour la majorité des patients. La situation peut alors être réévaluée après quelques jours de prise en charge maximale. Un algorithme d'aide à la décision s'inspirant de ces éléments est proposé dans la **figure 1**.

MOTIF D'ADMISSION

Les éléments discutés jusqu'ici doivent être pondérés en fonction du motif d'admission.

Hémorragie digestive

Les hémorragies sur rupture de varices œsophagiennes ont un pronostic relativement favorable avec une mortalité hospitalière située entre 10 et 20%^{6,10,11} et qui s'est améliorée récemment à

la faveur des progrès dans leur prise en charge: antibiotiques, vasoconstricteurs splanchniques, ligature endoscopique, TIPS. Rappelons à ce propos le bénéfice majeur, en termes de mortalité et de récurrence de saignement, de la mise en place précoce d'un TIPS chez les patients avec des scores Child-Pugh B et C.¹¹

Insuffisance respiratoire et intubation

L'insuffisance respiratoire aiguë est de mauvais pronostic chez le cirrhotique. Le besoin de ventilation mécanique est associé à une mortalité supérieure à 75% à court terme et approchant les 90% à une année en l'absence de transplantation. Cependant, la mortalité est moindre quand la ventilation mécanique est initiée en l'absence d'insuffisance respiratoire pour protéger les voies aériennes dans le contexte d'une hémorragie digestive haute ou d'une encéphalopathie hépatique.^{12,13}

Insuffisance rénale

Une dysfonction rénale chez un patient cirrhotique doit faire évoquer un syndrome hépatorénal (SHR), dont le pronostic est largement défavorable en l'absence de transplantation. Néanmoins, de nombreuses autres causes d'insuffisance rénale aiguë peuvent survenir en cas de maladie critique (sepsis, hypovolémie...) et le véritable SHR «pur» semble rare en réanimation. Le besoin en EER, bien que de mauvais pronostic, n'est, à nouveau, pas universellement fatal.^{2,14}

Encéphalopathie hépatique

L'encéphalopathie hépatique est le plus souvent réversible. Le pronostic associé à une admission en soins intensifs pour une encéphalopathie hépatique isolée, même si celle-ci nécessite une intubation, est relativement bon, avec une mortalité de 30% à une année.¹⁵

Choc septique

Globalement le choc septique est de très mauvais pronostic dans cette population. Toutefois, les progrès récents de la médecine intensive profitent aussi à cette population.⁸ La mortalité à six mois du cirrhotique en choc septique est passée de 93,5% jusqu'en 2004 à 74% dès 2005, possiblement à la suite de la mise en place des «Sepsis Bundle»(ensemble de mesures à appliquer dans les premières heures de la prise en charge d'un choc septique).¹⁶

MISE EN PERSPECTIVE

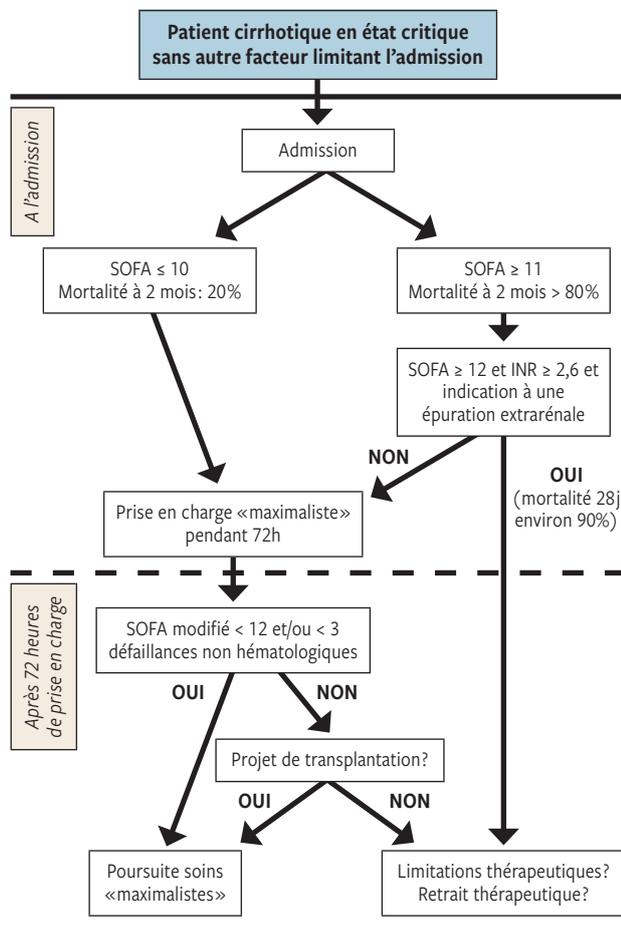
Toute décision d'admission aux soins intensifs doit tenir compte de multiples facteurs: âge, comorbidités, réserve fonctionnelle et avant tout de la volonté du patient. Dans le cas de patients cirrhotiques, il s'agit de définir une attitude juste en évitant d'une part des mesures inappropriées chez un patient au pronostic trop sombre et, d'autre part, de condamner trop précipitamment un patient sur la base de critères mal choisis.

Qualité de vie

Les chiffres de mortalité ne disent rien de la qualité de vie des survivants. En effet, la cirrhose décompensée est associée à

FIG 1 Proposition d'algorithme d'aide à la décision thérapeutique

SOFA: Sequential organ failure assessment; INR: International normalized ratio.



une importante diminution de la qualité de vie et, bien qu'il n'y ait pas de littérature spécifique sur le sujet, on peut raisonnablement imaginer que celle-ci soit encore diminuée au décours d'un séjour aux soins intensifs.^{17,18}

Collaboration interdisciplinaire

Étant donné la complexité de la décision et l'absence de critères formels objectifs, une collaboration multidisciplinaire est capitale dans toute décision de limitation de soins et particulièrement dans le contexte de la cirrhose. L'hépatologue en charge du patient est en mesure d'apporter des éléments de contexte et notamment la trajectoire globale du patient. C'est seulement l'intégration de paramètres cliniques, biologiques, sociaux et éthiques qui doit permettre à l'équipe soignante de prendre la meilleure décision pour le patient.

Niveau de preuves

La majorité des études sur le sujet sont rétrospectives, monocentriques et de petite taille.¹⁰ Elles sont largement sujettes aux biais de sélection, des patients considérés comme trop malades n'ayant potentiellement pas été admis.⁸ Ainsi, les données et propositions d'algorithme qui en découlent ont un bas niveau de preuves.

CONCLUSION

Le pronostic des patients cirrhotiques décompensés sans projet de transplantation est sombre. Néanmoins, la question de leur admission dans des services de médecine intensive se pose

souvent. Aucun des scores actuellement disponibles ne permet de déterminer avec certitude les patients pour lesquels une prise en charge maximaliste serait futile. Une admission est ainsi probablement justifiée dans la plupart des cas. Une réévaluation multidisciplinaire doit ensuite être conduite (par exemple dans les 72 heures) en tenant compte du nombre d'organes défaillants, des désirs du patient et de sa trajectoire globale.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- Le pronostic d'un patient cirrhotique admis aux soins intensifs reste très sombre, mais les progrès récents de la médecine intensive profitent aussi à cette population
- Le score de Child-Pugh ne permet pas, contrairement par exemple au score SOFA, d'identifier les patients à très haut risque de mortalité à court terme pour lesquels une prise en charge aux soins intensifs ne serait pas ou plus indiquée
- Le pronostic est difficile à établir au moment de l'admission et devrait si possible se faire après 72 heures de prise en charge
- L'encéphalopathie hépatique isolée et l'hémorragie sur rupture de varices œsophagiennes sont des événements associés à un pronostic relativement favorable et ces patients devraient généralement être admis aux soins intensifs

1 Blachier M, Leleu H, Peck-Radosavljevic M, et al. The burden of liver disease in Europe: a review of available epidemiological data. *J Hepatol* 2013;58:593-608.
 2 Das V, Boelle PY, Galbois A, et al. Cirrhotic patients in the medical intensive care unit: early prognosis and long-term survival. *Crit Care Med* 2010;38:2108-16.
 3 Warren A, Soulsby CR, Puxty A, et al. Long-term outcome of patients with liver cirrhosis admitted to a general intensive care unit. *Ann Intensive Care* 2017;7:37.
 4 * Levesque E, Hoti E, Azoulay D, et al. Prospective evaluation of the prognostic scores for cirrhotic patients admitted to an intensive care unit. *J Hepatol* 2012;56:95-102.
 5 Jepsen P, Ott P, Andersen PK, et al. Clinical course of alcoholic liver cirrhosis:

a Danish population-based cohort study. *Hepatology* 2010;51:1675-82.
 6 ** Artru F, Louvet A. Admission des patients cirrhotiques en réanimation: le score de Child-Pugh est-il un outil pertinent? *Réanimation* 2015;24:389-97.
 7 Saliba F, Ichaï P, Levesque E, et al. Cirrhotic patients in the ICU: prognostic markers and outcome. *Curr Opin Crit Care* 2013;19:154-60.
 8 Piton G, Chaignat C, Giabicani M, et al. Prognosis of cirrhotic patients admitted to the general ICU. *Ann Intensive Care* 2016;6:94.
 9 Moreau R, Jalan R, Gines P, et al. Acute-on-chronic liver failure is a distinct syndrome that develops in patients with acute decompensation of cirrhosis. *Gastroenterology* 2013;144:1426-37.

10 * Weil D, Levesque E, McPhail M, et al. Prognosis of cirrhotic patients admitted to intensive care unit: a meta-analysis. *Ann Intensive Care* 2017;7:33.
 11 * García-Pagán JC, Caca K, Bureau C, Laleman W, et al. Early use of TIPS in patients with cirrhosis and variceal bleeding. *N Engl J Med* 2010;362:2370-9.
 12 Levesque E, Saliba F, Ichaï P, et al. Outcome of patients with cirrhosis requiring mechanical ventilation in ICU. *J Hepatol* 2014;60:570-8.
 13 Juneja D, Gopal PB, Kapoor D, et al. Profile and outcome of patients with liver cirrhosis requiring mechanical ventilation. *J Intensive Care Med* 2012;27:373-8.
 14 Martín-Llahí M, Guevara M, Torre A, Fagundes C, et al. Prognostic importance of the cause of renal failure in patients

with cirrhosis. *Gastroenterology* 2011;140:488-96.
 15 Fichet J, Mercier E, Genée O, et al. Prognosis and 1-year mortality of intensive care unit patients with severe hepatic encephalopathy. *J Crit Care* 2009;24:364-70.
 16 Sauneuf B, Champigneulle B, Soummer A, et al. Increased survival of cirrhotic patients with septic shock. *Crit Care* 2013;17:R78.
 17 Zobair Y. Overall health-related quality of life in patients with end-stage liver disease. *Clin Liver Dis (Hoboken)*, 2015;6:9-14.
 18 Wischmeyer PE. Are we creating survivors... or victims in critical care? Delivering targeted nutrition to improve outcomes. *Curr Opin Crit Care* 2016;22:279-84.

* à lire
 ** à lire absolument

COVID-19: QUE SAIT-ON AUJOURD'HUI SUR SES DIFFÉRENTES SÉQUELLES?

JEAN-YVES NAU
jeanyves.nau@gmail.com

En France, la pandémie a soudain réveillé cette vieille institution, longtemps endormie, qu'est l'Académie nationale de médecine. En charge de conseiller l'exécutif, elle ne cesse, depuis plusieurs semaines, de multiplier les avis, les prises de position, les recommandations; et ce sur la base d'une bibliographie actualisée et des convictions affichées de ses membres. Ainsi ce dernier avis consacré aux «séquelles du Covid-19».¹

Contexte: à l'heure où ces lignes sont écrites, l'épidémie de Covid-19 diminue nettement en France – sans pour autant que l'on puisse minorer le risque d'augmentation des émergences localisées du virus. Dans le même temps, on dispose d'acquis de plus en plus nombreux quant aux séquelles dont peuvent être affectées, après être considérées comme guéries, les personnes infectées. «Chez les malades les plus sévèrement atteints, les séquelles sont une menace réelle dont l'importance reste mal évaluée, souligne l'Académie. Des soignants et des malades feront également face à des séquelles psychiques qu'il ne faut pas mésestimer.»

Les séquelles du Covid-19 peuvent être schématiquement séparées en plusieurs chapitres.

1. Séquelles des atteintes organiques survenues au cours de la phase aiguë

Le poumon est l'organe le plus fréquemment atteint à la phase aiguë de la maladie; d'ailleurs, les épidémies précédentes dues à d'autres coronavirus comme le Sars-CoV et le Mers-CoV avaient mon-



© istockphoto/Nicolas McComber

tré qu'une fibrose pulmonaire pouvait persister après l'infection initiale. C'est la fibrose pulmonaire interstitielle qui est la conséquence fréquente de la détresse respiratoire observée à la phase aiguë de la maladie. On l'attribue généralement à la production accrue de cytokines pro-inflammatoires, conséquence indirecte de l'infection virale. L'Académie ajoute que d'autres facteurs peuvent intervenir, comme l'hyperpression dans les voies respiratoires faisant suite à la ventilation artificielle – ainsi que l'anoxie liée à un déséquilibre entre les besoins en oxygène et le volume qui en est fourni. Cette fibrose est caractérisée par un déclin progressif de la fonction respiratoire, une extension des lésions visibles sur la tomographie thoracique, une sensibilité accrue aux infections respiratoires.

Au chapitre des atteintes cardiaques, une myocardite inflammatoire peut être retrouvée chez les malades traités en soins intensifs; elle peut conduire à une insuffisance ventriculaire gauche. «Un infarctus du myocarde peut survenir en rapport avec une rupture de plaque favorisée par l'infection ou une anoxie prolongée, ajoute l'Académie. Une insuffisance ventriculaire droite secondaire à une hypertension artérielle pulmonaire conséquence de la fibrose respiratoire et/ou d'embolies pulmonaires à la phase aiguë est également possible, ainsi que des troubles du rythme.» Autant d'éléments qui réclament une surveillance prolongée et un traitement approprié.

On sait par ailleurs que des insuffisances rénales aiguës réversibles en rapport avec des troubles hydroélectrolytiques ont aussi été observées. Les atteintes directes liées au virus se traduisent par une nécrose des cellules épithéliales tubulaires inconstamment réversible pouvant conduire à une insuffisance rénale chronique nécessitant une surveillance sur une longue période.

Il faut encore compter avec les atteintes directes ou indirectes du système nerveux central.² «L'atteinte cérébrale peut être directement liée au virus ou plus souvent la conséquence d'une anoxie prolongée chez les malades sous ventilation

artificielle, d'accidents vasculaires cérébraux, ou d'un syndrome auto-immun comme l'encéphalomyélite aiguë disséminée qui, s'il s'accompagne de troubles périphériques et touche le diaphragme, peut aggraver les troubles respiratoires, souligne l'Académie. On a décrit aussi des atteintes du tronc cérébral qui contribuent aux difficultés respiratoires.»

2. Les troubles mal étiquetés prolongeant la convalescence ou survenant à distance³

Des malades apparemment sortis de l'épisode aigu peuvent nécessiter une convalescence prolongée ou se plaindre de nouveaux symptômes après une période de rémission. Dans ce cas, l'infection initiale a été souvent courte et a guéri spontanément, et la négativité des tests de recherche du virus permet d'éliminer une réinfection tandis que la présence d'IgG spécifiques pour le SarsCoV-2 confirme l'infection antérieure.

«Les troubles dont se plaignent ces sujets sont un malaise général, des douleurs musculaires, des arthralgies, de la fatigue au moindre effort physique ou intellectuel, une perte de la mémoire et, parfois, des accès de tachycardie, explique l'Académie. L'examen clinique reste négatif à part souvent une perte de

poids traduisant une dénutrition. Ces troubles sont le plus souvent épisodiques, mais ont parfois un caractère prolongé.» Dans ce cas de figure, le traitement est difficile – à part la prescription de paracétamol, le soutien psychologique et la correction d'une éventuelle dénutrition par un diététicien. «Il est difficile de faire la part de ce qui revient aux suites du Covid-19 ou à d'autres causes, comme c'est le cas dans le syndrome post-borréliose de la maladie de Lyme», note encore l'Académie.

Enfin, on ne saurait minorer ou passer sous silence les séquelles psychiques. Elles sont à craindre chez les patients comme chez les soignants et les victimes du confinement. Chez les patients sortant de réanimation avec ventilation assistée et sédation profonde, puis d'une longue convalescence, elles sont intensément marquées. En plus de la récupération fonctionnelle

CHEZ LES MALADES LES PLUS SÉVÈREMENT ATTEINTS, LES SÉQUELLES SONT UNE MENACE RÉELLE DONT L'IMPORTANCE RESTE MAL ÉVALUÉE.

des organes atteints, ces patients ont impérativement besoin d'un soutien psychologique leur permettant de retrouver un travail et une vie sociale normale. Mais ceux qui ont guéri spontanément en ont aussi parfois besoin, lorsqu'ils souffrent de «troubles divers et mal étiquetés».

«Les personnels soignants, qu'ils travaillent dans des hôpitaux ou des maisons de retraite, qu'ils occupent des fonctions de médecin, infirmier, aide-soignant, brancardier, manipulateur..., ont été soumis à des horaires de travail prolongés associés à des responsabilités accrues, vu l'état préoccupant des patients traités, entraînant fatigue, anxiété et manque de sommeil, résume l'Académie. Même si chez la plupart d'entre eux ces troubles disparaissent avec le retour à l'activité habituelle et la possibilité de congés, certains gardent fatigue, an-

xiété et insomnie, qui nécessitent un suivi et un soutien psychologique.»

Quant au confinement, si l'ensemble de la population française a été soumis aux mêmes règles limitant les sorties du domicile et les contacts sociaux, quelques groupes ont été particulièrement touchés: les enfants et jeunes adultes handicapés qui ont quitté leur institution d'accueil; les enfants privés d'école et de tout contact avec leurs camarades; les étudiants retournés chez leurs parents et dont les études ont été interrompues. Souvent, ces troubles sont spontanément résolutoires, mais ils peuvent aussi nécessiter une aide psychologique chez certains.

Dans la limite des connaissances actuelles, l'Académie nationale française de médecine recommande notamment: la reprise d'une activité physique (dont la

marche est la plus simple) dès que possible; la vigilance quant à la qualité fonctionnelle des organes le plus souvent atteints (cœur, cerveau, muscles et poumon); une surveillance de l'évolution à long terme de ces séquelles «en rassemblant une cohorte de patients pour une étude longitudinale de plusieurs années». Sans oublier des mesures concernant l'organisation du travail des soignants pour diminuer le risque de «burn-out» et les tensions psychologiques liées à un «travail excessif».

- 1 Académie nationale française de médecine. Avis de l'Académie: Les séquelles de la Covid-19. 15 juillet 2020.
- 2 Traore A, Bonvin C, Alvarez V. Neurologie et Covid-19. *RMS* 2020;16:947-9.
- 3 Balachandar V, Mahalaxmi I, Subramaniam M, et al. Follow-up studies in Covid-19 recovered patients - is it mandatory? *Science of The Total Environment* 2020; 729:139021. Disponible en ligne sur: doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.139021

CARTE BLANCHE



Dr Jean Martin

La Ruelle 6, 1026 Echandens
jeanmartin280@gmail.com

LE BESOIN D'UN DÉCENTREMENT, D'UNE APPROCHE NOUVELLE DE NOS RAPPORTS AVEC LE VIVANT

Je viens de lire avec beaucoup d'intérêt et un sentiment de découverte de choses qui m'étaient cachées (!), le dernier livre de Baptiste Morizot (1983)*. Il enseigne la philosophie à l'Université d'Aix-Marseille, mais c'est un philosophe particulier. Il est aussi éthologue, coureur des bois et des montagnes; notamment en accompagnant des équipes qui, par des moyens de vision nocturne, suivent de près la vie des loups. Ailleurs (*Sur la piste animale*, 2018), il a décrit ses expériences de pistage du grizzly à Yellowstone et de la panthère des neiges au Kirghizistan – pistage vu comme la sensibilité aux signes laissés par d'autres formes de vie (noter aux pages 55 à 62 une discussion du hurlement du loup).

Prenant acte des enjeux écologiques systémiques, l'auteur aimerait remédier à la «crise de la sensibilité», à l'appauvrissement de ce que l'homme voit, sent et comprend de son environnement. Citant E.O. Wilson: «La vérité, c'est que nous n'avons jamais compris le monde; nous croyons juste exercer un contrôle.» Un fil rouge du livre est la remise en cause engagée de la dualité Homme-Nature dans les anthropo-philosophies occidentales majoritaires (Descartes et les autres... mais Morizot rompt une lance pour Spinoza). Doctrines qui nous influencent/dominent tellement et mènent, c'est de plus en plus évident, dans des voies sans issue. C'est pourquoi le maître-mot est le «Vivant», nous avec les autres. Son plaidoyer, sa démonstration en fait: l'homme doit apprendre à se détacher de la pensée narcissique de supériorité spirituelle et technique qui le rend aveugle et sourd, pour aller vers une «approche inséparable du vivant».

Parfois quelque lyrisme: «Nous avons tous un corps épais de temps; au cours de millions d'années se sont sédimentées, chez des formes de vie très éloignées sur l'arbre du vivant, des dispositions et des tonalités qui se ressemblent. Des manières partagées d'être vivant.»

Il a dans la foulée des propos catégoriques sur le réexamen indispensable, en fait la réorientation urgente, des règles et moyens du li-

béralisme si souvent hors sol (guère besoin ici d'élaborer sur les excès de ce dernier). «La conjoncture nous force à penser autrement pour faire de la place aux autres vivants et ne pas courir le risque, en contexte de crise systémique (climatique, migratoire, sanitaire, alimentaire), qu'ils disparaissent compétemment des priorités. Nous allons tous [devoir] entrer dans une «écologie de subsistance»» (page 303). Le dépôt légal du livre est daté de février 2020, l'auteur a-t-il pu tenir compte de la pandémie qui déboulait, qui rend d'autant plus aiguë la question? Pour une vie en commun raisonnable, satisfaisante pour toutes les parties (humains et animaux sauvages comme domestiques), mettre en œuvre des mécanismes de «diplomatie interspécifique des interdépendances», que Morizot discute en détail (NB: un livre précédent de 2016 est intitulé *Les diplomates – Cohabiter avec les loups*). Pour inventer les modalités d'une «cosmopolitisme»! Cette diplomatie constitue à la fois une forme d'attention et un mode de résolution des conflits entre vivants, fondée sur la possibilité de communiquer; allant ainsi contre l'idée que le seul rapport possible est de force. Travail d'intermédiaire qui a pour effet de brouiller les positions arrêtées; il ne s'agit pas de défendre un camp contre un autre. Le diplomate se met au service de la relation elle-même, de la manière dont les usages hu-



ains d'un territoire peuvent être combinés, tissés, avec des usages non-humains.

Il est bon de se voir interpellé, déstabilisé – mais aussi convaincu dans une bonne mesure – quand sont ainsi mises en cause des notions auxquelles nous sommes tellement habitués (piliers de notre «décor»... dualité Homme-Nature, libéralisme) que nous n'avons plus guère conscience qu'elles peuvent être discutées, voire réfutées dans leurs conséquences. Morizot fait cela en compagnon engagé tout en montrant pédagogie et soutien. C'est même rafraîchissant.

Alain Damasio dans sa postface: «Comment construire une approche politique du souci porté aux relations [avec les autres vivants]? Comment entrer dans un éthos de la rencontre, dans cette hospitalité envers le pas-comme-moi?»

* Baptiste Morizot. *Manières d'être vivant – Enquêtes sur la vie à travers nous*. Actes Sud, 2020. Voir aussi un portrait dans *Le Temps*, 24 juin 2020, p. 18.

DÉPENDANCES EN BREF Consommation d'opioïdes aux États-Unis

Plus de 40% des adultes aux États-Unis ont reçu un traitement opioïde ou sédatif sur ordonnance durant l'année écoulée; 8% ont reçu les deux.

L'utilisation d'opioïdes et de benzodiazépines – sur prescription médicale ou non – a augmenté aux États-Unis au cours des

deux dernières décennies. Le risque d'overdose lors d'un usage concomitant en fait un problème majeur de santé publique. Basée sur les données de la *National Survey of Drug Use and Health* de 2015 et 2016, cette étude a évalué la proportion d'adultes qui avaient pris un traitement d'opioïdes (y compris de la méthadone et de la buprénorphine) ou de sédatifs (y

compris les benzodiazépines, la cyclobenzaprine et le carisoprodol) au cours de l'année écoulée, ainsi que les facteurs démographiques associés à cette consommation.

- 41% des participants ont déclaré avoir eu recours à des opioïdes ou sédatifs (sur ordonnance ou non) durant l'année écoulée; 29% ont déclaré n'avoir consommé que des opioïdes, 4% que des sédatifs, et 8% ont déclaré les deux. Parmi ceux qui ont déclaré avoir utilisé à la fois des opioïdes et des sédatifs, 72% avaient reçu une ordonnance pour ces médicaments.
- L'utilisation de ces substances (prescrites ou non) était associée avec le fait d'être: plus âgé, de genre féminin, d'ethnicité blanche non hispanique, non marié et sans emploi.
- L'usage non médical (sans prescription) de ces substances

était associé avec le fait d'être: plus jeune, de genre masculin, d'ethnicité autre que blanche ou hispanique, non marié et sans emploi.

Commentaire: Cette étude montre que des traitements par opioïdes ou sédatifs sont fréquemment utilisés aux États-Unis; un nombre alarmant d'adultes (un sur douze) utilise les deux en même temps, ce qui est préoccupant au vu des risques associés à ces traitements, en particulier lors de leur usage concomitant.

Dr Aurélie Lasserre
(traduction française)

Darius A. Rastegar, MD
(version originale anglaise)

Li C, Santaella-Tenorio J, Mauro PM, Martins SS. Past-year use of prescription opioids and/or benzodiazepines among adults in the United States: estimating medical and non-medical use in 2015-2016. *Drug Alcohol Depend* 2019;204:107458.



© istockphoto/Backyard Production

POINT DE VUE

COVID-19: SERIONS-NOUS LES RESPONSABLES DE CETTE PANDÉMIE?

JEAN-YVES NAU
jeanyves.nau@gmail.com

La pandémie de Covid-19 autorise bien des prises de parole. Ils sont nombreux, en France, à s'être transformés en un épidémiologiste doublé d'un spécialiste en virologie. Et comment résister à l'extrapolation, à la globalisation? «La pandémie a bousculé beaucoup de certitudes et ses conséquences à long terme sont inconnues, peut-on lire dans le dernier éditorial du mensuel *Prescrire*, daté de juillet et titré «Raison garder»¹. Impressionnant, ce qu'a pu provoquer un virus, guère plus qu'un bout de chaîne moléculaire, en quelques mois, sur l'ensemble de la planète. Cette grande déstabilisation des humains par un virus nous rappelle que nous sommes des animaux, avec un système immunitaire moins performant que celui des chauves-souris face au Sars-CoV-2 et une hémoglobine moins performante que celle d'un ver marin.»

Et *Prescrire* de poursuivre dans cette veine, observant que les avions et les automobiles sont restés au parking et que des animaux sauvages ont retrouvé leur liberté de mouvement, jusqu'à se promener en centre-ville. «Cette pandémie est une leçon d'humilité parce que nos principales armes ont été le confinement chez soi, la distanciation entre congénères, le port d'un morceau de papier ou de tissu devant la bouche pour arrêter les postillons, et le lavage des mains avec de l'eau et du savon ou de l'alcool», ajoute le mensuel.

L'éditorialiste rappelle encore que, pris de court ou de vitesse, voire mal préparés, les gouvernants de bien des pays ont eux aussi été rappelés à l'humilité. «L'économie de nombreux États sera probablement durablement affectée, des centaines de millions de personnes en seront appauvries, voire affamées, autant pourraient souffrir de conséquences sanitaires délétères, prévient, avec d'autres, ce mensuel. Certains dogmes courants au début du 21^e siècle sont ou ont été remis en cause: la liberté

de circuler, l'équilibre budgétaire, le libre-échange, la globalisation.» Sans parler des attaques subies par la médecine fondée sur les preuves dénoncée par certains comme «ennemie des soins», tandis que fleurissaient des «études artisanales», souffrant de multiples biais.

À qui la faute? *Prescrire* ne nous le dit pas mais souligne que faire face durablement à cette pandémie passe par la démarche épidémiologique et par la recherche et le développement de médicaments et de vaccins – une stratégie «dont ne sont pas capables les chauves-souris ni les vers marins». «Cela s'appuie sur ce que l'esprit humain a acquis en termes de sciences et de méthodes, dont la démonstration de la preuve, et l'esprit critique exercé à bon escient, conclut l'éditorialiste. En médecine comme ailleurs, sans pensée magique.»

Une autre analyse, d'autres approches nous sont fournies, dans *Le Monde*, par Jean-Pierre Dupuy². Un philosophe né en 1941, formé en France à la logique et aux mathématiques par l'École polytechnique,

puis qui a vogué vers la philosophie des sciences et des techniques – sans oublier la philosophie morale et politique.

Il enseigne aujourd'hui au Brésil les fondements philosophiques de l'écologie politique. «Très tôt, collaborant avec Ivan Illich, il s'est intéressé à la critique de l'économie politique et à la philosophie sociale anglo-américaine, d'Adam Smith à John Rawls», précise *Le Monde*. Sans oublier ses recherches sur la philosophie des techniques, sa collaboration avec le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), ses réflexions sur les nanotechnologies, le transhumanisme, l'histoire de l'intelligence artificielle et la philosophie des catastrophes.

Précisément. Face à la pandémie, à quoi peut bien servir le concept de «catastrophisme éclairé» – concept qu'il a foré et que l'on retrouve souvent cité dans les débats sur les menaces pesant sur l'avenir de l'humanité? «Je crains qu'il ne serve à rien. Beaucoup de mes collègues, penseurs et philosophes, ont été trop heureux de prétendre que les événements confirmaient ce qu'ils avaient toujours pensé. Certains, comme les collapsologues, n'ont même pas cherché à réprimer la joie que leur procurait la survenue d'un effondrement à l'échelle mondiale qu'ils n'avaient prévu que dans dix ans. Dans l'ensemble, le monde intellectuel français s'est montré inapte à se laisser bousculer par l'événement. On peut lui appliquer ce qu'a écrit Michel Houellebecq³: «Nous ne nous réveillerons pas, après le confinement, dans un nouveau monde; ce sera le même, en un peu pire.»

Rappelons que le «catastrophisme éclairé» vise, selon l'auteur du concept, «à fonder le rôle du prophète de malheur dans le monde d'aujourd'hui (...). Mais s'il n'a rien à dire au sujet de la situation actuelle, ce n'est pas parce qu'il s'agit d'une catastrophe naturelle, mais parce que nous avons été plongés du jour au lendemain dans le maelström de cette épidémie». On sait que le paradoxe du prophète de malheur est qu'il annonce le malheur à venir pour que ceux qui l'écoutent trouvent l'énergie et l'intelligence de faire que ce malheur ne se produise pas. Dans le cas présent, la catastrophe est là – ce qui ne veut pas dire que le philosophe des catastrophes reste sans voix.

Question centrale, posée par *Le Monde* à ce philosophe: «Cette catastrophe est-elle “naturelle” – après tout, le virus est une espèce vivante, “qui vit sa vie” –, ou bien

est-elle “morale” – les hommes paient le prix de leur inconduite?» Longue digression depuis Thucydide commentant la peste d'Athènes, et Procope celle de Justinien, jusqu'après Rousseau, où la catégorie de «catastrophe naturelle» n'a plus eu droit de cité. «Prenez un tremblement de terre, un tsunami, une explosion volcanique, des ouragans, une sécheresse, un déluge, vous trouverez toujours des causes humaines, donc des responsables, donc des coupables, explique Jean-Pierre Dupuy. Pour ce virus au nom que personne ne prononce, le SARS-CoV-2, c'est la même chose: on a le choix entre la Chine, la biotechnologie des virus, le commerce des animaux sauvages, les atteintes à la biodiversité, les transports aériens bon marché et, pourquoi pas, l'anthropocène et le néolibéralisme.»

NOUS NE NOUS RÉVEILLERONS PAS, APRÈS LE CONFINEMENT, DANS UN NOUVEAU MONDE; CE SERA LE MÊME, EN UN PEU PIRE.

Il ajoute qu'il peut y avoir du vrai dans chacune (ou dans certaines) de ces imputations et du bon dans la recherche de ces causes, car elle mène à l'invention de remèdes.

Un monde humain complètement fermé sur lui-même, que lui manque-t-il? Certes pas Dieu, car c'est contre lui que cette clôture s'est faite. Il lui manque ce que les philosophes appellent la contingence, que l'on peut aussi appeler le hasard, l'accident, bref, ce qui échappe à la maîtrise des hommes et qui fait que la question que toujours les victimes posent, «pourquoi?», n'a pas de réponse.

Autre question majeure: comment analyse-t-il le croisement qui s'est opéré ici entre l'expertise technico-scientifique

(médicale) et les choix politiques? «A cette question, même si on n'a pas lu Michel Foucault, on pense la réponse en termes de pouvoir, estime le philosophe. Le “biopouvoir” que les médecins exerceraient serait en passe de l'emporter sur le pouvoir politique. Les experts seraient les maîtres du jeu. Mais je crois que le problème est beaucoup plus profond, et qu'il a à voir avec l'inculture scientifique de nos dirigeants.»

Et cette vérité, trop rarement dénoncée: «Nous vivons dans des sociétés complètement façonnées par la science et la technique, et qui sont gouvernées par des hommes et des femmes le plus souvent analphabètes en la matière. Ce n'est pas qu'ils ne disposent pas de ce qu'on appelle l'information scientifique. Cette information, ils peuvent, eux ou leurs conseillers, la trouver dans des rapports, des livres, des fiches rédigées par des experts ou copiées sur Wikipédia, ou dans quelques émissions de radio.» Vérité doublée d'une autre, plus inquiétante encore: «Ce n'est même pas que leur formation soit purement littéraire ou managériale – car on peut être un grand homme de lettres et avoir accès aux idées de la science. Le problème se situe beaucoup plus en amont et provient du fait que la science ne fait pas culture. Et de cela, beaucoup sont responsables, à commencer par les scientifiques eux-mêmes.»

1 Editorial. Raison garder. *Prescrire*, 2020;40:481.

2 Dupuy JP, Reverchon A (propos recueillis par). Si nous sommes la seule cause des maux qui nous frappent, alors notre responsabilité devient démesurée. *Le Monde* du 3 juillet 2020.

3 Houellebecq M. Je ne crois pas aux déclarations du genre «rien ne sera plus jamais comme avant». *France Inter*, 4 mai 2020.



© istockphoto/visualspace

MISCELLANÉES CORONAVIRALES PRÉVENTIVES, POLITIQUES ET INÉGALITAIRES

JEAN-YVES NAU
jeanyves.nau@gmail.com

Obligation de sortir masqué: attermoissements du gouvernement français

C'est un nouvel épisode démontrant ce qu'il peut en être en France de la politique de réduction des risques. Lors de l'entretien télévisé accordé à la presse le jour de la fête nationale du 14 juillet, Emmanuel Macron, président de la République, annonçait que le port du masque chirurgical à des fins préventives serait bientôt rendu obligatoire «dans les espaces publics clos». Des voix de plus en plus nombreuses s'élevaient alors pour réclamer au gouvernement d'imposer cette obligation. Quatorze médecins «de renom» et dont la plupart

étaient, depuis quelques mois, les invités réguliers des médias généralistes avaient notamment publié une tribune dans le quotidien *Le Parisien*.¹

«La première vague de Covid-19 est passée, avec toutes les conséquences humaines, économiques et sociales que nous connaissons. Pour nous tous, la tentation est grande et compréhensible de reprendre une vie normale, d'oublier le virus, de profiter de l'été, des plages, des soirées entre amis et de la proximité retrouvée. Malheureusement le virus, lui, ne nous oublie pas, et cherche encore à se répandre partout où il le peut», écrivaient-ils, observant que le pic de la première vague de la pandémie n'était pas encore atteint dans de nombreux pays et qu'en France, si les indicateurs

étaient encore au vert, des «signaux faibles» commençaient à apparaître devant alerter les autorités sanitaires sur un possible redémarrage massif des transmissions. «Or, c'est à ce stade qu'il faut agir pour éviter une nouvelle vague massive et meurtrière, expliquaient-ils. Quand les clusters seront plus nombreux et non contrôlables, il sera trop tard pour éviter un nouveau confinement, plus ou moins complet (...) Le port du masque est une condition importante pour limiter la diffusion du virus. Nous y sommes habitués, même si cela reste inconfortable, et nous avons aujourd'hui les stocks nécessaires. Si vous ne le faites pas pour vous, faites-le pour vos parents plus âgés, votre frère ou sœur hypertendus ou vos proches fragiles chez qui le virus pourrait être mortel.»

Et d'exhorter le gouvernement à imposer le port du masque obligatoire dans tous les lieux publics clos, la distanciation physique autant que possible, et le lavage des mains. «#MasquésMaisEnLiberté!». On attendit alors la réponse de Jean Castex, nouveau Premier ministre qui avait été précédemment aux commandes pour piloter les opérations de «déconfinement». Silence. Puis c'est le chef de l'État qui s'exprima depuis le palais de l'Élysée. «Nous avons des signes que ça repart quand même un peu, nous devons prévenir et nous préparer, déclara-t-il. Et donc, il faut continuer d'appliquer les gestes barrière. Là-dessus, on voit des faiblesses. J'ai demandé qu'on passe une étape au gouvernement et je souhaite que dans les prochaines semaines, on rende obligatoire le masque dans tous les lieux publics clos.» Et d'annoncer que l'obligation s'imposerait «à partir du 1^{er} août».

COVIDWATCH

Mutation dans la protéine Spike de SARS-CoV-2

Une mutation D614G dans la protéine Spike de SARS-CoV-2, favorisant l'infectivité, devient le génotype prédominant de la pandémie.

En tant que grands virus à ARN, les coronavirus disposent d'un mécanisme de correction des erreurs d'incorporation de nucléotides rendant compte de leur grande stabilité génétique (e.g. comparé au virus influenza). Il est néanmoins important de surveiller si des mutations susceptibles d'affecter la capacité de réplication et/ou la susceptibilité aux effecteurs immunitaires apparaissent dans le cadre de la pandémie actuelle. Les auteurs ont compilé et analysé les séquences de SARS-CoV-2 dans la base de données GISAID, qui reçoit chaque jour des centaines de séquences incluant date et lieu du prélèvement. Ils ont ainsi pu suivre une mutation qui existait

déjà début mars (D614G, remplaçant acide aspartique par glycine), qui résulte d'une mutation adénine à guanine (A à G) à la position 23,403 du génome de la souche de référence Wuhan. À cette époque, cette mutation était rare mais se répandait au niveau mondial, de manière asynchrone dans les différentes épidémies locales, et prédomine globalement actuellement, sauf en de rares endroits. Ce phénomène est statistiquement hautement significatif et suggère un avantage sélectif. En fait, les auteurs vérifient que ce variant est produit à des titres plus élevés par des cellules infectées et montrent que la charge virale détectée dans les voies respiratoires est plus élevée chez les patients infectés par le variant G, sans qu'ils ne détectent dans ces données une sévérité plus importante (taux d'hospitalisation). Le mécanisme de cette mutation est encore

inconnu, mais ne semble pas lié au processing protéolytique de Spike. La mutation ne semble pas non plus montrer de différence de sensibilité à la neutralisation par des sérums de convalescents.

Commentaire: Cette étude démontre la possibilité, même pour un virus relativement stable génétiquement, d'évoluer par des mutations ponctuelles affectant le comportement. Cette mutation qui a remplacé le génotype original démontre un avantage sélectif explicable par une production plus importante de virus, aussi bien in vitro qu'in vivo. Déterminer dans quelle mesure cette différence se traduit par un R0 plus élevé, et donc par des mesures de distanciation plus strictes nécessaires à contrôler une épidémie, est encore incertain. Il sera important aussi de vérifier par des études cliniques plus détaillées si cette mutation n'a vraiment pas la capacité de causer

une maladie plus grave. Enfin, même si ces mutations sont relativement rares chez les coronavirus, cette étude souligne la nécessité de continuer à surveiller les séquences de la pandémie, en particulier pour détecter des mutants d'échappement immunitaire qui pourraient être importants dans les stratégies de développement vaccinal.

Pr Pascal Meylan

Professeur honoraire
Faculté de biologie et de médecine
Université de Lausanne, 1015 Lausanne
pascal.meylan@unil.ch

Korber B, et al. Tracking changes in SARS-CoV-2 Spike: evidence that D614G increases infectivity of the COVID-19 virus. *Cell*, July 3rd 2020, disponible en ligne sur: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.06.043>

Editorial d'accompagnement: Grubaugh ND. Making sense of mutation: what D614G means for the COVID-19 pandemic remains unclear. Disponible en ligne sur: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.06.040>

En France, les immigrés deux fois plus atteints par le Covid-19

«Pendant la crise sanitaire liée au Covid-19, le nombre de décès a fortement augmenté en France, avec des différences marquées selon le pays de naissance des personnes décédées», explique, à l'occasion de la publication d'une étude menée par deux de ses chercheurs,² l'Institut national français de la statistique et des études économiques (Insee). Cette étude conclut qu'au plus fort de la pandémie, pendant les mois de mars et avril, l'augmentation du nombre de décès a été deux fois plus forte pour les immigrés que pour les personnes nées en France. Plus précisément, il y a eu 129 000 décès dans tout le pays, entre les mois de mars et d'avril, toutes causes confondues, contre 102 800 à la même période en 2019. Cette surmortalité étant liée au Covid-19. Pour les personnes nées en France, la hausse du nombre de décès a été de 22%, alors qu'elle a atteint 48% pour celles nées à l'étranger. La hausse des décès aura été la plus forte pour les personnes nées en Afrique: + 54% pour celles nées dans les pays du Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie, avec 8 300 décès en mars-avril 2020 contre 5 400 en mars-avril 2019) et + 114% pour celles nées dans un autre pays d'Afrique (2 000 décès contre 900). La hausse est également élevée pour les personnes originaires d'Asie (+ 91%, avec 1 600 décès contre 800). Pour les personnes nées en Europe (hors France) et celles nées dans un pays d'Amérique ou en Océanie, la hausse des décès est proche de celle observée pour les personnes nées en France.

C'est la première fois que cette inégalité est mise en lumière dans l'Hexagone – et ce alors que plusieurs pays ont révélé des situations similaires. Ainsi, en Suède, dès le mois d'avril,

l'agence de santé publique du pays avait révélé que les résidents suédois nés en Somalie étaient surreprésentés parmi les personnes nécessitant des soins face au Covid-19 – suivis par ceux nés en Irak, en Syrie, en Finlande ou encore en Turquie.

Comment expliquer ce phénomène? «Le plus fort excédent de décès pour les personnes nées en Afrique ou en Asie peut notamment s'expliquer par le fait qu'elles résident plus souvent en Ile-de-France, région de loin la plus fortement touchée par le Covid-19», écrivent les auteurs de l'étude. Outre le lieu de résidence, c'est aussi «l'environnement des personnes», et en particulier les conditions de logement, les moyens de transport utilisés ou le métier exercé, qui ont «joué un rôle dans l'ampleur de la hausse des décès».

La vulnérabilité, en France, des personnes nées à l'étranger face au Covid-19 est aussi révélée par l'âge auquel elles sont décédées. «Parmi les personnes nées à l'étranger hors Europe, le nombre de décès de personnes de moins de 65 ans a fortement augmenté (+ 30% pour les personnes nées dans un pays du Maghreb, + 96% pour celles nées dans un autre pays d'Afrique), alors qu'il est quasiment stable pour les personnes nées en Europe (+ 3% pour les personnes nées en France)», révèle ainsi l'Insee. Les éléments tels que le lieu de résidence ou la profession ne permettent pas à eux seuls d'expliquer les différences observées.

1 Tribune: des médecins réclament «le masque obligatoire» dans les lieux publics clos. *Le Parisien*, 11 juillet 2020.
2 Papon S, Robert-Bobée I. Une hausse des décès deux fois plus forte pour les personnes nées à l'étranger que pour celles nées en France en mars-avril 2020. *Insee*, 7 juillet 2020.

La Revue Médicale Suisse et le Covid-19

Pour répondre aux besoins croissants d'information au sujet du Covid-19, et dans le but de rassembler tous les textes de la *Revue Médicale Suisse* sur le sujet, nous avons créé un onglet dédié sur notre site:

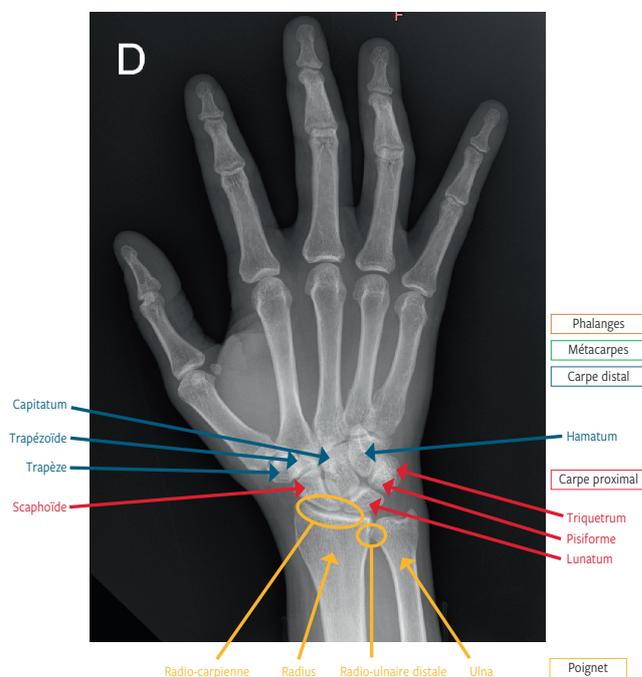
revmed.ch/covid-19

- Vous y retrouverez: plus de 100 textes consacrés au Covid-19 (état à ce jour)
- Des articles cliniques, y compris en pré-publication (online first)
- En particulier, les articles des numéros spéciaux Covid-19 sous la direction des Drs Sabine Blum et Mathilde Gavillet
- Un suivi des articles de la littérature mondiale concernant le Covid-19 – y compris les sujets disputés – commentés par les Prs Pascal Meylan, Michel Glauser, Patrick Francioli et Jean-François Balavoine
- L'ensemble des textes publiés par la RMS au sujet du Covid: des articles, de courtes mises au point, des tribunes politiques et juridiques, des réflexions plus générales

Cette rubrique «Covid-19» est libre d'accès et fait l'objet d'une newsletter dédiée et gratuite: inscription sur la page revmed.ch/covid-19

Pour nous soumettre un texte sur le sujet: redaction@revmed.ch

ERRATUM



Dans l'article Radiologie de la main et du poignet pour le médecin de premier recours. Auberson L, Beaulieu JY et Bouvet C. paru le 15 juillet 2020 dans le numéro consacré à la Douleur, les flèches de la figure 1 n'étaient pas positionnées correctement: l'hamatum et le capitulum étaient inversés et il en manquait une pour le pisiforme. Nous vous prions de prendre en compte la figure en annexe.

Perditions idéologiques

La majorité de ceux qui liront ce papier n'ont pas vécu la glorieuse période où la cravate était dans le coup pour incarner le sérieux et l'élégance dans les services hospitaliers. Aujourd'hui, on insiste plutôt sur les données de la littérature qui démontrent notamment que la cravate est communément colonisée par de nombreuses bactéries,¹ que son port réduit l'afflux sanguin vers le cerveau de 7,5% en moyenne (attention, ce pourrait être pire pour les fumeurs et les hypertendus),² ou encore que les patients attribuent désormais moins d'importance à ce symbole.³

L'autre jour, dans le restaurant d'une clinique privée toute proche de mon hôpital, j'ai été le témoin d'un effet secondaire supplémentaire susceptible de faire définitivement basculer l'usage de cet accessoire vestimentaire dans les oubliettes de l'histoire médicale. Mon sens de la responsabilité professionnelle et mon ardeur scientifique m'incitent donc à vous rapporter déontologiquement cette observation.

Mon collègue est assis à une table voisine. Il se caractérise par un port altier. Sa cravate aux tons clairs est en parfaite harmonie avec son teint bronzé et avec le statut supérieur qu'il occupe vraisemblablement. Il pose délicatement la blouse qu'il portait généreusement ouverte sur la chaise adjacente à la sienne, laissant apparaître un corps moulé dans une chemise de popeline blanche parfaitement repassée et sans aucune auréole: un chirurgien sportif et pointilleux, un interniste émérite

et distingué ou un dermatologue encore adepte des antiperspirants? Je devine en tout cas une personne soignée et j'envie sincèrement la belle image car les hôpitaux publics offrent moins de splendeurs hiérarchico-médico-administratives. Devant lui un peu plus tard, une magnifique assiette de poisson enjolivée d'une sauce rouge dont je n'ai pas pris garde de relever la composition. Afin d'éviter la non-assistance à cravate en danger, j'ai envie de crier «Attention, tu prends un risque pour tes consultations de cet après-midi!» Je vois déjà l'irréparable se produire car la blouse ne permettra certainement pas de dissimuler les fatales projections.

Le mangeur ne se doute évidemment de rien. Possiblement à jeun depuis trop longtemps ou attentif à respecter un emploi du temps serré, il attaque avec fougue. Pour ma part et quel que soit le menu – même avec une chemise

moins impeccable et sans cravate – je condamne toute précipitation lorsque je m'accorde cet upgrade relativement à ma cafétéria d'entreprise où mes coreligionnaires sont en parfaite harmonie vestimentaire avec des mets bien plus ordinaires. Le désastre attendu survient immanquablement quelques secondes plus tard: une tache rouge vif, pas trop grande mais en plein milieu! Le collègue regarde son appendice avec consternation, accablé. C'est alors que le bilan de la catastrophe s'aggrave encore car il plonge une extrémité de sa serviette en tissu (heee oui, la classe!) dans son verre d'eau et se met à

étaler une macule qui fait désormais trois ou quatre centimètres de diamètre. Il relève son bout de cravate devant ses yeux. Je le sens perdu alors qu'il franchit une étape supplémentaire dans sa descente aux enfers en humectant un autre côté de sa serviette... je ne vais pas plus loin car vous avez compris.

Notre collègue ne s'attarde pas. Il tente cependant de donner le change en se comportant comme si de rien n'était mais je vois bien que ses épaules se sont affaissées. Il finit son plat. Il appelle le serveur et s'en va après avoir boutonné sa blouse du haut en bas. Un déjeuner gâché, un emblème écorné et sans doute encore les réprimandes à venir de la part de sa moitié, le syndrome de la cravate maudite a encore frappé!

**JE LE SENS
PERDU ALORS
QU'IL FRANCHIT
UNE ÉTAPE
SUPPLÉMENTAIRE
DANS SA
DESCENTE AUX
ENFERS**

1 Pace-Asciak P, et al. Health care professionals' neckties as a source of transmission of bacteria to patients: a systematic review. *CMAJ Open* 2018;6(1):E26-E30.

2 Lüddecke R, et al. Should you stop wearing neckties? - wearing a tight necktie reduces cerebral blood flow. *Neuroradiology* 2018;60:861-4.

3 Traeger AC, et al. What you wear does not affect the credibility of your treatment: A blinded randomized controlled study. *Patient Educ Couns* 2017;100:104-11.

PR CHRISTOPHE LUTHY

Service de médecine interne et de réadaptation de Beau-Séjour
HUG, 1211 Genève 14
christophe.luthy@hcuge.ch

Information santé
grand public

Je bouge, une collection ISSUL dirigée
par le Professeur Grégoire Millet

Unil
UNIL | Université de Lausanne
Institut des sciences du sport
de l'Université de Lausanne

Nouvelle collection **Je bouge...**



Auteurs

François Fourchet
Guillaume Servant

Prix

CHF 16.- / 14 €

164 pages, 12 x 17 cm

ISBN 9782889410781

© 2020

Je bouge en courant Sans me blesser

Qu'est-ce qui différencie un coureur blessé d'un coureur non blessé ?
C'est simple: environ six mois!

La course à pied est devenue depuis quelques années un sport de masse. Mais cela ne signifie pas que nous sommes tous préparés, musclés ou programmés pour courir. Et souvent, la blessure survient. Vous découvrirez ici comment débiter, progresser ou être performant à l'entraînement, en évitant les pépins physiques. Vous pourrez également améliorer votre culture de la course à pied en lisant les chapitres sur la chaussure, la prévention, la récupération, le renforcement ou les étirements.

François Fourchet et Guillaume Servant sont physiothérapeutes du sport, au Département de physiothérapie de l'Hôpital de La Tour à Meyrin (Genève). François Fourchet y dirige le Laboratoire d'analyse de mouvement et les aspects de recherche liés à la physiothérapie du sport.

En retournant ce coupon à Planète Santé
Médecine et Hygiène - CP 475 - 1225 Chêne-Bourg :

Je commande :

..... ex. Je bouge en courant

Frais de port 3.- pour la Suisse, offerts dès 30.-

Autres : 5 euros

Adresse de livraison

Timbre / Nom Prénom _____

Adresse _____

E-mail _____

Date _____

Signature _____

Vous pouvez aussi passer votre commande par : E-mail : livres@planetesante.ch
Internet : boutique.revmed.ch / Tél. : +41 22 702 93 11

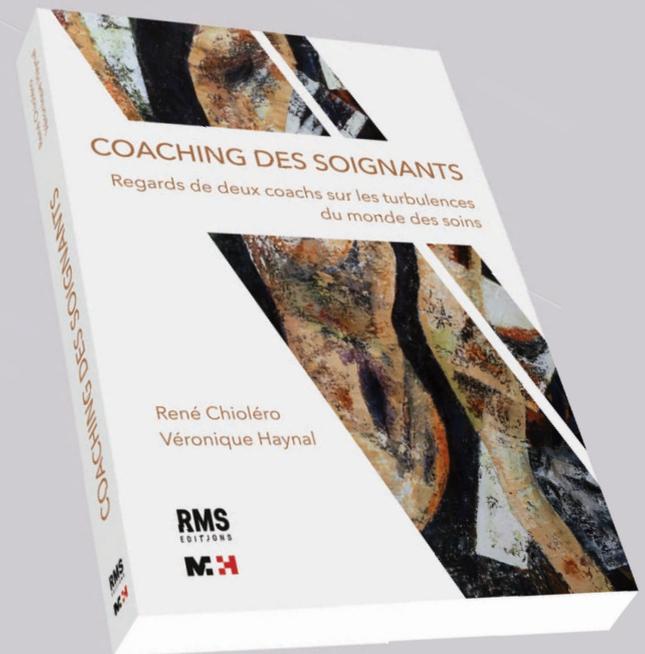
Planète Santé est la marque grand public de Médecine & Hygiène

COACHING DES SOIGNANTS

Regards de deux coachs sur les turbulences
du monde des soins

René Chiolero, Véronique Haynal

Préfaces du Pr Alain Junod et du Pr Jacques Besson



396 pages

Format: 16.5 x 23.5 cm

ISBN: 9782880494438

2019

COACHING DES SOIGNANTS

René Chiolero, Véronique Haynal

Préfaces du Pr Alain Junod et du Pr Jacques Besson

Quel monde surprenant qu'est l'hôpital vu à travers les yeux de deux coachs qui ont d'abord été soignants! Ils décrivent ici leur pratique du coaching dans le milieu des professionnels de la santé, domaine dans lequel aucun livre n'est publié à ce jour en français. Cette pratique diffère de celle que l'on rencontre dans d'autres types d'entreprises, car le but premier du travail des soignants est *le soin aux patients* - et non un produit - et leurs cultures professionnelles sont distinctes. Leurs activités de médecins, infirmiers et autres professionnels de la santé sont extrêmement variées, émotionnellement chargées de par leur contact quotidien avec la souffrance et la mort.

Cet ouvrage est destiné aux coachs désireux d'élargir leurs activités professionnelles auprès des soignants. Il s'adresse également aux *soignants* et aux *administrateurs* occupant des fonctions dirigeantes dans ces institutions, et qui souhaitent mieux comprendre les problèmes humains rencontrés par leurs collaborateurs et par les équipes.

COMMANDE

Je commande :

___ ex. de **COACHING DES SOIGNANTS**

CHF 29.- / 26 €

Frais de port offerts pour la Suisse.

Autres pays: 5 €

En ligne : boutique.revmed.ch

e-mail : livres@medhyg.ch

tél : +41 22 702 93 11, **fax :** +41 22 702 93 55

ou retourner ce coupon à :

Editions Médecine & Hygiène | CP 475 | 1225 Chêne-Bourg

Vous trouverez également cet ouvrage chez votre libraire.

Timbre/Nom et adresse

.....
.....
.....

Date et signature

.....

Je désire une facture

Je règle par carte bancaire: Visa Eurocard/Mastercard

Carte N°

Date d'expiration:

.....