



Santé musculo-squelettique – douleurs chroniques

Programme national de recherche PNR 53

Bulletin 8 • Juin 2008

ÉDITORIAL



P^r Peter Bärtsch,
membre du Comité
de direction du PNR 53

Une vaste étude épidémiologique très remarquable, réalisée aux États-Unis, a montré qu'un peu d'activité physique quotidienne comme le fait de marcher ou de monter les escaliers est associée à une réduction de la mortalité globale. Si cette liaison est causale, ce qui semble se confirmer, cela signifie qu'une activité physique, même de faible intensité, a un effet sur la santé et qu'il convient donc d'intégrer autant d'activité physique que possible dans son quotidien. L'«hygiène sportive» ne commence donc pas seulement au club de gym ou sur le terrain de sport, mais dès le trajet qui y mène.

Vu l'importance de l'activité physique pour la santé, le sport scolaire et pour la jeunesse doit avoir pour mission essentielle de transmettre et de consolider le plaisir de l'activité physique. Il est inévitable qu'une fracture ait alors parfois lieu. La bonne nouvelle qui découle du projet du PNR 53 de Dimitri Ceroni et de ses collègues est que de telles fractures n'ont pas de conséquences négatives à long terme sur la croissance et la stabilité de l'os fracturé ou sur la force musculaire du membre concerné. C'est ce qu'ont montré les contrôles finaux au bout de 18 mois. Nombre d'études épidémiologiques montrent que les bénéfices pour la santé sont proportionnels à l'ampleur de l'entraînement. Cependant, lorsque l'on conseille ou prescrit un programme sportif, il faut tenir compte des éventuelles limitations posées par l'appareil locomoteur. À cet égard, une autre étude soutenue par le PNR 53 a obtenu des résultats intéressants. Michael Leunig et ses collègues ont montré qu'environ 20% ▶

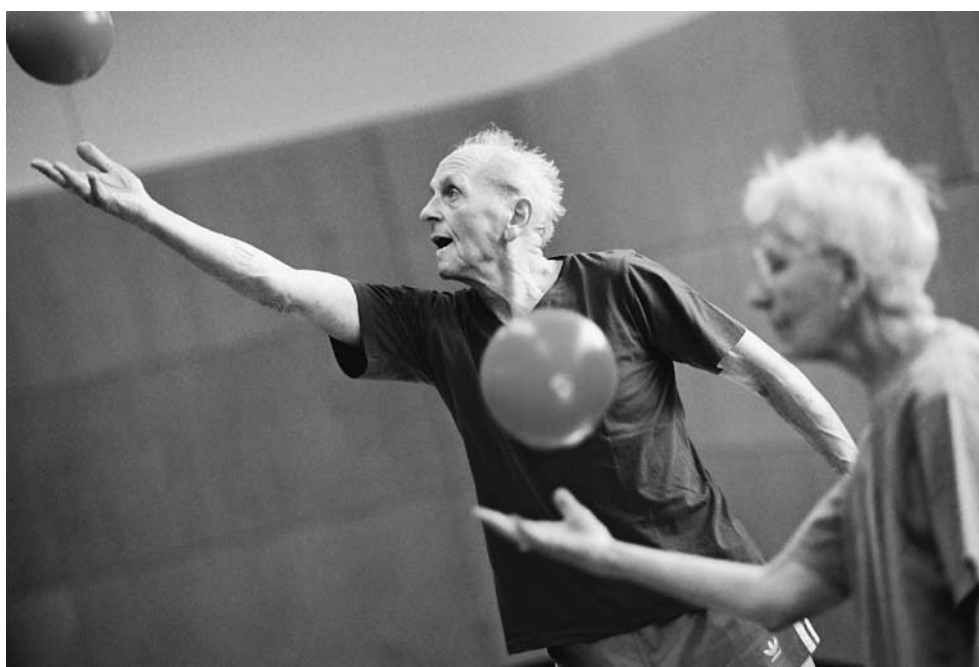


Photo: Claude Giger, Basel

POINT FORT

ACTIVITÉ PHYSIQUE ET SPORTIVE

La bonne quantité à chaque âge de la vie

Le corps humain est fait pour l'activité physique. S'il n'en a pas suffisamment, il s'étiologie. Il n'est donc pas étonnant que la sédentarité constitue «un problème de premier ordre» pour la santé publique dans les sociétés industrialisées, comme le signale l'Office fédéral du sport dans son document de base «Activité physique et santé». Le manque d'activité physique et une alimentation déséquilibrée font partie des principales causes de maladies non transmissibles, lesquelles étaient responsables en 2002 de 60% des décès de par le monde.

Inversement, nombre d'études scientifiques ont démontré qu'une activité physique régulière permet de réduire le risque de contracter ces maladies: surcharge pondérale, maladies cardio-vas-

culaires, diabète de type 2, cancer du côlon et du sein, mais aussi tout particulièrement maladies de l'appareil locomoteur telles qu'ostéoporose et douleurs dorsales. «Les personnes physiquement actives vivent plus longtemps. L'âge venant, elles requièrent moins de soins.» Telle est la conclusion de l'Office fédéral du sport au sujet de l'effet bénéfique de l'activité physique et sportive sur la santé des adultes.

Des effets similaires ont été démontrés chez les enfants et les adolescents, même si les données disponibles à ce sujet sont moins nombreuses. Un élément bien étayé est le fait que l'activité physique et le sport pendant l'enfance et l'adolescence améliorent la santé de l'appareil locomoteur. Cela permet en particulier de constituer dès le plus ▶

des suisses âgés de 18 ans présentent une légère modification morphologique de la tête fémorale qui, en cas d'entraînement de grande envergure dans un sport sollicitant fortement l'articulation de la hanche, pourrait entraîner des lésions précoces et une arthrose. Actuellement, ce groupe de recherche évalue cette hypothèse à l'aide d'enquêtes familiales.

L'initiative personnelle et l'autonomie dans la mobilité et l'entraînement sont particulièrement importantes lorsque les performances et l'entraînement sont entravés par la maladie. À certains moments, il se peut que des exercices de rééducation fonctionnelle et des entraînements dirigés par des spécialistes soient nécessaires. Mais le but de ces mesures doit toujours être de rendre au patient son autonomie et sa responsabilité individuelle. Le projet de Peter Schulz et ses collègues, soutenu par le PNR 53, montre de nouveaux moyens de soutenir dans cet effort via Internet les patients souffrant de douleurs dorsales chroniques.

À un âge avancé, la qualité de vie est largement déterminée par les capacités physiques. Bien souvent, la baisse des capacités physiques à un âge avancé (plus de 80 ans) s'accélère en raison de maladies ou d'accidents qui obligent à rester couché un certain temps. Le maintien ou le retour de l'autonomie ne peut alors bien souvent être obtenu que par un entraînement de musculation et de coordination ciblé. Le projet de Hans Hoppeler et ses collègues, soutenu par le PNR 53, a montré sur des participants âgés de plus de 80 ans qu'un entraînement spécifique, dans lequel un exercice de freinage joue un rôle primordial, est supérieur à un entraînement musculaire classique pour ce qui est de la coordination et tout au moins équivalent pour ce qui est de la musculation. L'avantage de cet entraînement d'un nouveau genre est qu'il sollicite moins le système cardio-vasculaire, ce qui est intéressant particulièrement pour les patients atteints de problèmes cardiaques.

Les quatre projets présentés dans ce bulletin ont apporté des connaissances intéressantes dans la pratique, que ce soit au sujet des accidents sportifs des jeunes, des exercices de musculation à un âge avancé, du soutien de l'initiative individuelle en cas de douleurs dorsales chroniques ou du diagnostic d'un risque d'arthrose. Ils apportent ainsi une contribution importante au PNR 53, dont le but est d'élaborer des bases scientifiques pouvant être mises en œuvre pour améliorer la santé musculo-squelettique.

jeune âge une masse osseuse plus importante, ce qui est important par la suite. En effet, des enquêtes ont révélé qu'une diminution de la masse osseuse minérale de 10 à 15% en fin de croissance fait augmenter de 25 à 50% le risque ultérieur de fractures dues à l'ostéoporose.

Hélas, «le sport peut aussi être dangereux et douloureux», comme l'a déclaré Michael Vogt de l'Institut d'anatomie de l'Université de Berne récemment dans le magazine scientifique «Unipress». Les chiffres suivants semblent le souligner: en Suisse, quelque 25% des accidents sont dus à une activité sportive, plus de 100 personnes meurent chaque année suite à un accident sportif et 8 000 sont blessées si gravement qu'elles doivent être hospitalisées pendant plus de sept jours. Cependant, il y a longtemps déjà que l'Office fédéral du sport et l'Office fédéral de la santé publique ainsi que diverses associations médicales ont déclaré très nettement: «les études relatant des effets positifs du sport et de l'activité physique sont plus nombreuses que celles révélant un impact «contre-productif».

Activité physique et sportive: oui, mais en quantité adaptée à chaque âge de la vie. C'est la conclusion que tirent quatre projets du Programme national de recherche PNR 53. Au cours des dernières années, ils se sont penchés sur des aspects très divers de l'activité physique, de l'enfance à un âge avancé. À présent, les premiers résultats de ces travaux sont disponibles.

Fractures sans conséquences à long terme

Dimitri Ceroni, chirurgien orthopédiste à l'Hôpital Universitaire de Genève, a étudié les répercussions à long terme des fractures de l'enfant sur la croissance osseuse. Et ce sachant qu'environ la moitié des adolescents présentent une fracture avant la fin de leur puberté; 15 à 20% d'entre eux sont même victimes de plusieurs fractures. Si le poignet ou la jambe est cassé, on réduit la fracture, éventuellement une opération chirurgicale a lieu, puis on plâtre le membre pour que l'os puisse se reconstituer dans la position adéquate. Ce processus peut durer plusieurs semaines, voire plusieurs mois. Pendant ce temps, la masse minérale osseuse de l'ensemble de la jambe ou de l'avant-bras diminue parce que le membre n'est pas sollicité. Dimitri Ceroni et son équipe ont effectué des mesures d'ostéodensitométrie sur 66 garçons et 29 filles et ont pu constater que la densité osseuse diminue en moyenne de 30% lorsqu'un membre inférieur est immo-

bilisé à l'aide d'un plâtre. Six mois après une fracture, la densité osseuse est encore diminuée de plus de 10%. Cependant, un an plus tard, les adolescents ont déjà compensé cette baisse de densité osseuse.

Les enfants qui pratiquent beaucoup de sport représentent un cas particulier. Ils se remettent plus vite d'une fracture que les enfants non sportifs, mais les parents et les moniteurs sportifs oublient souvent que la prudence est de rigueur pendant plusieurs semaines après que le plâtre a été enlevé. «J'observe souvent que les moniteurs font pression sur les enfants pour qu'ils reprennent un entraînement intensif le plus vite possible», dit Dimitri Ceroni. «Bien sûr, les enfants eux-mêmes le veulent bien souvent aussi, mais ils risquent alors de se retrouver très vite à l'hôpital avec une nouvelle fracture.»

Hanche en danger

L'effort sportif doit être prudemment dosé et adapté aux conditions données. C'est ce qu'indique une étude réalisée par le chirurgien orthopédiste Michael Leunig de la clinique Schulthess de Zurich en collaboration avec l'Université de Berne. Une enquête portant sur 1 200 recrues de l'école de recrues de Sumiswald, dans le canton de Berne, a en effet montré qu'environ 20% des hommes de 18 ans sont limités dans la flexion et la rotation vers l'intérieur de l'articulation de la hanche. La raison est probablement une déformation congénitale de la tête fémorale, celle-ci étant ovale comme un œuf au lieu d'être ronde comme une boule. «De ce fait, lors de certains mouvements de l'articulation de la hanche, la «boule» ne se place pas correctement dans l'acétabulum, de sorte que le cartilage est écrasé», explique Michael Leunig. «Une usure précoce peut en découler, d'où une arthrose de la hanche.»

Des examens plus poussés par tomographie par émission de positrons doivent à présent montrer si de telles modifications de l'articulation sont effectivement présentes. Mais dès maintenant, il semble apparaître que certaines activités sportives aggravent les problèmes causés par la déformation de la tête fémorale. «Malheureusement, il semble que les sports dits à impact entraînent une détérioration précoce de l'articulation de la hanche», dit Michael Leunig. Dans les sports à impact tels que le hockey sur glace, le football ou le karaté, le sportif exécute régulièrement des mouvements rapides et puissants de la hanche. La tête fémorale déformée se trouve pressée contre l'acétabulum, ce qui peut entraîner des lésions. Les premières données relevées au service de chirurgie orthopédique de l'Hôpital de l'Île à Berne confirment ces observations. «Les sports impliquant des mouvements plus arrondis comme le vélo, la



Photo: projet Hoppeler

Entraînement excentrique sur l'ergomètre: au lieu de pédaler en accélérant comme on le fait d'habitude, il faut freiner. Pendant son entraînement, la personne compare sa puissance de freinage à la valeur cible indiquée à l'écran et elle adapte son effort en conséquence.

natation ou la marche à pied sont probablement moins dangereux», dit Michael Leunig. Une analyse systématique des types de sport dangereux pour la hanche n'existe pas à ce jour.

L'activité physique est importante – même en cas de douleurs dorsales chroniques

Même si le sport et l'activité physique exacerbent parfois les problèmes physiques, dans la plupart des cas ils sont bons pour la santé, le bien-être et la qualité de vie. C'est pourquoi l'Office fédéral du sport recommande aux adultes une demi-heure d'activité physique par jour, d'une intensité correspondant à la marche rapide. Pour les adolescents, une heure d'activité physique par jour est recommandée, nettement plus pour les enfants plus jeunes. Mais comment inciter les gens à bouger – en particulier ceux qui ont mal au dos de sorte que chaque pas est une souffrance?

Telle est la question sur laquelle s'est penché Peter Schulz de l'Institut de communication et santé de l'Université de Lugano. Dans le cadre d'un projet pilote, il a étudié dans quelle mesure il est possible de soutenir par

Internet le traitement autonome de patients tessinois âgés de 18 à 65 ans atteints de douleurs dorsales chroniques. Un site Internet a été spécialement conçu à cet effet, offrant aux personnes atteintes de ce type de troubles différents services: matériel d'information, service e-mail avec inscription, forum d'échange avec des experts en santé, liste de questions-réponses classiques. Le projet visait aussi à promouvoir l'activité physique des 20 patients faisant partie du groupe test. «Les patients disposaient sur le site Internet de différentes recommandations de mouvements à réaliser en fonction du stade de la maladie», explique Peter Schulz – qu'il s'agisse de se lever du lit, de mouvements simples ou d'exercices complexes. La particularité du principe est que les mouvements n'étaient pas expliqués par un texte compliqué, mais à l'aide de photos ou de vidéos. «En effet, les personnes concernées sont souvent submergées d'informations», a constaté Peter Schulz.

Au bout de cinq mois, comparés aux 15 patients du groupe témoin qui n'y avaient pas accès, les patients faisant usage du site Internet (www.oneself.usilu.net) décrivaient leurs maux comme moins intenses et déclaraient

plus d'activité physique. Ils avaient en outre moins souvent consulté un médecin et avaient pris moins d'analgésiques. «Dans l'ensemble, le site Internet a été évalué très favorablement», disent Peter Schulz et ses collaborateurs dans un article récemment publié dans la revue scientifique «International Journal of Public Health». Suite à ces premières expériences positives, il est maintenant prévu de compléter les thèmes du site Internet et de proposer celui-ci également en allemand, en plus de l'italien.

Parfois, il vaut mieux freiner

L'activité physique et sportive est particulièrement bénéfique aux personnes très âgées. En effet, chez les personnes âgées de plus de 80 ans, les chutes entraînant une fracture et d'autres complications sont la cause de décès la plus fréquente. Un entraînement physique ciblé renforce la musculature et améliore la coordination – deux éléments qui contribuent à prévenir les chutes. Hans Hoppeler de l'Institut d'anatomie de l'Université de Berne a étudié avec son équipe si un entraînement spécifique, appelé excentrique, présente pour les personnes très âgées des avantages particuliers à cet égard. Contrairement

à l'entraînement dit concentrique, dans lequel il s'agit par exemple de soulever un poids, l'entraînement excentrique consiste à réaliser un exercice de freinage. «Ce type d'entraînement représente une forte sollicitation mécanique de la musculature mais une faible sollicitation du système cardio-vasculaire», explique Hans Hoppeler. À un âge avancé, cet aspect est avantageux car le système cardio-vasculaire est souvent affaibli. Au cours du projet, les 16 participants devaient réaliser pendant 45 minutes des exercices de freinage sur un cycloergomètre entraîné par moteur électrique. Le programme durait trois mois avec deux séances d'entraînement par semaine. Les groupes témoins pratiquaient, qui un entraînement musculaire classique sur des appareils de muscula-

tion, qui des exercices purement mentaux – sorte de jogging cérébral. Les principaux résultats sont que seules les personnes ayant effectué l'entraînement excentrique ont vu leur masse musculaire des jambes augmenter et leur masse graisseuse des cuisses et du reste du corps diminuer. En outre, la capacité de coordination des participants s'est améliorée car l'entraînement exige une grande concentration. En effet, il faut en permanence adapter son effort sur l'ergomètre à celui qui est exigé par ordinateur.

Le prochain objectif est d'ancrer l'entraînement excentrique dans les programmes sportifs des personnes âgées. «Des appareils complexes comme un cycloergomètre ne sont même pas absolument nécessaires», dit Hans Hoppeler. «On peut obtenir un effet similaire par la marche en descente si celle-ci est ciblée.» Sa conclusion la plus surprenante est que le sport des personnes âgées doit sou-

ligner les performances. Jusqu'à l'âge de 60 ans, la performance importe peu, explique Hans Hoppeler. L'essentiel est de pratiquer un quelconque entraînement d'endurance trois à quatre fois par semaine. «Par contre, pour améliorer la qualité de vie après 60 ans, il faut avoir un entraînement ciblé qui conserve ou améliore la force musculaire. Une séance par semaine de sport pour personnes âgées ne suffit pas.»

Patrick Imhasly

COLLOQUE DU PROGRAMME DU PNR 53



La Recherche suisse pour paraplégiques à Nottwil.

Colloque du programme à Nottwil

Le dernier colloque du programme du PNR 53 s'est tenu à Nottwil du 16 au 18 avril 2008. Quelque 70 chercheurs du PNR53 se sont réunis à l'Institut Guido Zäch pour se renseigner mutuellement sur l'état d'avancement de leurs projets de recherche. Le choix du superbe lieu du colloque, au bord du lac de Sempach, était logique dans la mesure où Gerold Stucki, membre du Comité de direction du PNR53 et professeur à Munich, est aussi directeur de la Recherche suisse pour

paraplégiques à Nottwil. C'est également lui qui animait le colloque en tant que son président.

À part les présentations de projets, il y avait aussi la possibilité de débattre de la recherche du PNR53 dans un contexte plus vaste. Ainsi, Josef Smolen, ancien président de la European League Against Rheumatism (EULAR), a-t-il rendu compte des efforts entrepris pour ancrer les maladies de l'appareil locomoteur dans l'agenda de recherche de

l'Union Européenne (www.eular.org). Felix Althaus a en outre relaté ses expériences en tant que président du Comité de direction du Programme national de recherche sur les perturbateurs endocriniens dans l'environnement (www.pnr50.ch). Il a présenté les facteurs de succès qui influencent la durabilité d'un Programme national de recherche. Lors du colloque de Nottwil, Beat Sottas a fait ses adieux au PNR53 en tant que représentant de la Confédération. Ces dernières années, il a accompagné et conseillé le Comité de direction. Le président du Comité de direction, Andreas Stuck, a remercié Beat Sottas au nom du Comité pour ses précieux conseils et remarques ainsi que pour la transmission des informations entre le PNR53 et les services intéressés de la Confédération.

Guidés par son directeur Beat Villiger, les participant-e-s au colloque ont pu visiter le Centre suisse des paraplégiques à Nottwil. Ils ont aussi pu se faire une impression de la recherche actuellement en cours de mise en place à l'Institut Guido Zäch et s'entretenir avec les chercheurs qui y travaillent.

La bonne ambiance et l'excellente organisation ont contribué à un échange animé et à la discussion de nouvelles idées de recherche au cours de nombreuses conversations entre les scientifiques. Les dîners ont joué un rôle important à cet égard. L'un de ces dîners a été animé par un stimulant discours de P^r Jerome E. Bickenbach, Quenn's University Canada.

Projets achevés du PNR 53

Vous trouverez des informations sur les résultats sur le site Internet www.pnr53.ch.

Les projets suivants du PNR 53 sont achevés:

Évaluation de la graisse musculaire avec une nouvelle méthode d'IRM chez les patients souffrant de douleurs dorsales chroniques

Octobre 2004–octobre 2007

PD D^r Nicolas Theumann, Département de Radiologie, Centre Hospitalier Universitaire Vaudois, Lausanne

Autres requérants: Pierre de Goumoëns, Jean Dudler, Reto Meuli, Jean-Yves Meuwly

Génomique, neurophysiologie et aspects psychologiques dans la fibromyalgie

Octobre 2004–mars 2008

PD D^r Jules Desmeules, Division de pharmacologie clinique, Hôpitaux Universitaires de Genève

Autres requérants: Christine Cedraschi, Pierre Dayer, Valérie Piguet

Publications scientifiques (peer-reviewed Journals):

Daali Y, Cherkaoui S, Doffey-Lazeyras F, Dayer P, Desmeules JA. Development and validation of a chemical hydrolysis method for dextromethorphan and dextrophan determination in urine samples: Application to the assessment of CYP2D6 activity in fibromyalgia patients. *Journal of Chromatography B* 2008; 861:56–63

Mesure de la qualité osseuse chez les enfants et les jeunes adultes en Suisse (SNYBS), projet pilote

Août 2004–octobre 2005

P^r Alan Tyndall, Clinique universitaire de rhumatologie et policlinique, Hôpital Felix Platter, Bâle

Autres requérants: Dimitri Ceroni, Hans Didier, Nathalie Farpour-Lambert, Susi Kriemler Wiget, René Rizzoli, Urs Zumsteg

Bioénergétique des ostéoblastes humains in vitro

Septembre 2004–février 2007

P^r Theo Wallimann, Institut de biologie cellulaire, EPF Zurich

Autres requérants: Maximilian Dambacher, Jean-Luc Riond

Publications scientifiques (peer-reviewed Journals):

Gerber I, Gerber H and Wallimann T. Creatine, pyruvate and glucose influence viability, metabolic activity and collagen content of normal and osteoporotic human osteoblast-like cells *in vitro*. *Eur Cell Mater*. 2007; 13 (suppl.2): 62.

Gerber I, ap Gwynn I, Alini M, Wallimann T. Stimulatory effects of creatine on metabolic activity, differentiation and mineralization of primary osteoblast-like cells in monolayer and micromass cell cultures. *Eur Cell Mater*. 2005 Jul 15;10:8–22.

Études de génétique moléculaire chez des patients atteints de maladies musculaires associées au gène du récepteur de la ryanodine

Novembre 2004–octobre 2007

P^r Albert Urwyler, Département Anesthésie et Recherche, Hôpital Universitaire de Bâle

Autres requérants: Thierry Girard, Susan Treves

Évaluation de la musculature du tronc à l'aide des ultrasons chez les patients atteints de douleurs dorsales

Octobre 2004–décembre 2007

PD D^r Anne Mannion, Clinique Schulthess, Zurich

Autres requérants: Haiko Sprott

Publications scientifiques (peer-reviewed Journals):

Meyer K, Sprott H, Mannion AF. Cross-cultural adaptation, reliability, and validity of the German version of the Pain Catastrophizing Scale. *J Psychosom Res*. 2008 May;64(5):469–78.

Pulkovski N, Schenk P, Maffioletti NA, Mannion AF. Tissue Doppler imaging for detecting onset of muscle activity. *Muscle Nerve*. 2008 May;37(5):638–49.

Mannion AF, Pulkovski N, Gubler D, Gorelick M, O'Riordan D, Loupas T, Schenk P, Gerber H, Sprott H. Muscle thickness changes during abdominal hollowing: an assessment of between-day measurement error in controls and patients with chronic low back pain. *Eur Spine J*. 2008 Apr;17(4):494–501.

Mannion AF, Pulkovski N, Schenk P, Hodges PW, Gerber H, Loupas T, Gorelick M, Sprott H. A new method for the noninvasive determination of abdominal muscle feedforward activity based on tissue velocity information from tissue Doppler imaging. *J Appl Physiol*. 2008 Apr;104(4):1192–201.

Mannion AF, Balagué F, Pellisé F, Cedraschi C. Pain measurement in patients with low back pain. *Nat Clin Pract Rheumatol*. 2007 Nov;3(11):610–8. Review.

Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. Clinical update: low back pain. *Lancet*. 2007 Mar 3;369(9563):726–8.

Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klüber-Moffett J, Kovacs F, Mannion AF, Reis S, Staal JB, Ursin H, Zanoli G. European Guidelines for the management of chronic non-specific low back pain. *Eur Spine J* 2006;15 (Suppl 2): S 192–300

Nouvelle observatrice de la Confédération au PNR 53



Depuis avril de cette année, Dr Salome von Greyerz, responsable de la section Prévention et Promotion de la santé à l'Office fédéral de la santé publique, est l'observatrice de la Confédération au PNR53. Elle remplace Beat Sottas qui quitte l'Office fédéral de la santé publique.

Prix de l'EULAR à Stefan Bachmann pour son abstract

Pour son abstract intitulé «Cost of long term disability in patients with chronic non-specific low back pain», Stefan Bachmann de la Clinique de Valens a reçu l'un des douze prix décernés lors de la cérémonie d'ouverture du congrès annuel de l'EULAR début juin.

Crédits supplémentaires

Pour les projets suivants, un complément a été accordé dans le cadre du PNR 53:

- **PD Dr Stephen Ferguson,** Université de Berne
Analyse in vivo des mouvements de la colonne vertébrale pour améliorer l'efficacité des examens de prévention, de diagnostic et de suivi lors du traitement des douleurs lombaires
- **PD Dr Peter Jüni,** Université de Berne
Méta-analyse de réseau d'interventions pharmaceutiques de traitement de la douleur chez des patients atteints d'ostéoartrrose.
- **Pr Reto Krapf,** Hôpital Universitaire de Bruderholz
Effets sur la densité osseuse, la masse musculaire et l'architecture osseuse humaines d'une neutralisation prolongée de l'acidose due aux régimes alimentaires

Pour les projets suivants, un crédit de valorisation a été accordé dans le cadre du PNR53:

- **Pr Peter Schulz,** Université de Lugano
Traitement autonome des douleurs dorsales chroniques via Internet (ONESELF)
- **Dr Sven Trelle,** Université de Berne
Meta-Base: élaboration d'un logiciel de gestion des données pour les travaux de survol systématiques et les méta-analyses
- **Pr Peter Urwyler,** Hôpital Universitaire de Bâle et
PD Dr Thierry Girard, Hôpital Universitaire de Bâle
Dépistage de mutations du gène récepteur de la ryanodine (RYR1) chez les patient-e-s chez lesquels une maladie musculaire associée au RYR1 est suspectée

Éditeur:

Comité de direction du PNR53
Fonds national suisse
Wildhainweg 3, 3001 Berne
www.nfp53.ch

Rédaction et commandes:

Mathis Brauchbar
Chargé de valorisation du PNR53
c/o advocacy ag, Forchstr. 70, 8008 Zurich
brauchbar@advocacy.ch

Collaboration: Dr Patrick Imhasly, Berne

Traduction: Sophie Neuberg

Graphisme: VischerVettiger, Bâle

Impression: Gremper AG, Bâle

