

Analyse de la littérature

Évaluation des capacités et des performances : contribution
des monitorages de la locomotion en situation d'exercice et de vie réelle

Capacity and performance: ambulatory monitoring under controlled
and real-life conditions

J. Paysant*, C. Beyaert, A. Datie, N. Martinet, J.-M. André

Institut régional de réadaptation de Nancy, 35, rue Lionnois, 54042 Nancy cedex, France

Reçu le 21 juillet 2006 ; accepté le 15 novembre 2006

Résumé

Objectifs. – Exposer la place de l'exploration situationnelle de l'activité locomotrice et l'intérêt des méthodes d'analyse ambulatoire. Décrire les capteurs, les variables mesurées, les systèmes de monitoring à disposition.

Matériel et méthode. – Revue de la littérature et expérience personnelle. Pour chaque méthode et technique d'exploration ambulatoire, les principes, les objectifs et les limites sont décrits.

Résultats. – Les monitorages d'activités d'origine accélérométriques tendent à s'imposer compte tenu de la richesse des informations contenues dans la variable « accélération », de leur fiabilité et des applications aujourd'hui développées. Leur pertinence clinique est accrue lorsque les résultats sont associés à un monitoring d'effort (fréquence cardiaque). Les podomètres et actimètres, d'utilisation plus simple, peuvent apporter des réponses quantifiées et résultantes de l'activité locomotrice. Leur choix et leur modalité d'utilisation doivent être adaptés au problème préalablement défini avec précision.

Conclusion. – Les monitorages d'activité et de longue durée constituent un progrès considérable en parfaite cohérence avec la médecine physique et de réadaptation : mesurant la performance ils sont les témoins de l'activité et de la participation. La connaissance simultanée des conditions environnementales de l'activité en améliorerait l'interprétation.

© 2006 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Objectives. – To determine the value of ambulatory monitoring in assessing human gait. To describe the sensors, the parameters and the ambulatory devices.

Materials and methods. – Literature review and practical experience about techniques, principles, objectives and limits.

Results. – Accelerometry is the main technique for ambulatory monitoring because of its reliability, pertinence of signals and software developed for interpretation. Simultaneous monitoring of heart rate response is clinically relevant. Pedometers and actimeters can answer precise clinical questions about amount of walking activity.

Conclusion. – Ambulatory monitoring during long periods (one day or more) is important, especially for rehabilitation medicine because it measures the actual patient activity performed and participation. The simultaneous monitoring of environmental conditions of activity should improve the interpretation of the data collected.

© 2006 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Monitoring ; Activité ; Ambulatoire ; Accéléromètre ; Actimètre ; Locomotion ; Capacité ; Performance

Keywords: Ambulatory monitoring; Gait; Daily activities; Accelerometer; Actimeter; ICF; Capacity; Performance

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : jean.paysant@irr.u-nancy.fr (J. Paysant).

La Classification internationale du fonctionnement du handicap et de la santé (CIF) [63] a introduit, avec la composante d'activité et de participation, les notions de capacité et performance, et donné aux environnements une dimension déterminante.

L'activité, « exécution d'une tâche ou d'une action par une personne » est appréciée par la capacité, « aptitude à effectuer une tâche ou une action » tandis que la participation, « implication d'une personne dans une situation de vie réelle » est qualifiée par la performance, « ce que fait une personne dans son cadre de vie habituel, dans sa situation de vie ordinaire ». La capacité traduit, le niveau de fonctionnement le plus élevé possible qu'une personne est susceptible d'atteindre à un moment donné.

L'évaluation de la capacité doit être ajustée pour neutraliser les influences variables des différents environnements sur chaque personne, ce qui requiert un environnement normalisé (uniforme ou standardisé). L'évaluation de la performance nécessite d'être appréciée dans le cadre habituel d'évolution, ce qui inclue les différentes variables environnementales réellement rencontrées :

- facteurs environnementaux (monde physique et ses caractéristiques, autres individus dans les relations, rôles, attitudes et valeurs, systèmes et services sociaux, règles et lois) ;
- facteurs personnels (sexe, condition sociale, expériences de la vie).

L'appréciation des écarts entre capacité et performance reflète la différence d'impact entre l'environnement standardisé (situation d'exercice), et l'environnement usuel (situation de vie réelle). Cette évaluation est déterminante en médecine physique et de réadaptation : une capacité inférieure à la performance implique un environnement facilitateur et donc adapté ; à l'inverse une capacité supérieure à la performance montre un frein ou un obstacle à la personne, et donc un environnement inadapté à aménager, ou des capacités à améliorer.

Dans ce contexte, les mesures de la locomotion sont donc primordiales pour évaluer la mobilité ou encore la vie domestique, par exemple. Les conditions de mesure permettent de différencier capacités et performances : les analyses en laboratoire de marche ou en conditions contrôlées (dites semi-naturelles) explorent les premières tandis que les monitorages locomoteurs ambulatoires (dits naturels ou contextuels) explorent les secondes. Elles répondent à l'ambition scientifique de la CIF et à la nécessité de mesures qualitatives. Selon l'objectif poursuivi (recherche, évaluation clinique, objectifs thérapeutiques, adéquation au projet de vie, évaluation d'efficacité, efficacité de moyens de compensation...) le choix de la dimension à mesurer est déterminant pour décider de l'outil pertinent.

Ce travail de revue générale s'appuie sur l'expérience en exploration fonctionnelle des auteurs et sur une revue de la littérature. Les mots-clés « activity », « daily activity », « ambulatory monitoring », « gait analysis », « sensor » ont été recherchés dans les bases de données Pubmed et Pascal.

1. Capteurs et paramètres mesurés

Le choix des capteurs est essentiel pour permettre de mesurer les paramètres nécessaires pour répondre aux questions posées.

1.1. Capteurs de variables cinématiques

1.1.1. Électrogoniomètres

Ils mesurent des déplacements angulaires entre différents segments corporels ; d'usage et d'interprétation simples, ils sont fréquemment utilisés isolément en réponse à des questions focales ; ils n'ont pas été développés pour donner des informations sur l'aspect quantitatif ou la reconnaissance des activités. Les modèles fiables, et les plus utilisés dans les applications biomédicales sont des électrogoniomètres à centre virtuel, performants dans l'analyse qualitative du mouvement en situation.

1.1.2. Technologie GPS

La technologie GPS (système de localisation par satellite), dans sa version la plus récente avec une précision de l'ordre du centimètre, permet de détecter les paramètres de marche, pas à pas. Ainsi, des données instantanées de la vitesse de marche, de la longueur du pas sont disponibles, mais seulement dans des conditions d'environnements extérieurs [54]. Ces dispositifs sont, pour l'instant, complexes et coûteux. Cependant, il nous semble pouvoir résoudre une difficulté essentielle du monitoring en situation réelle, à savoir l'absence de connaissance simultanée de l'environnement ; une superposition de l'activité enregistrée à un environnement préalablement cartographié ou modélisé semble pertinente.

1.2. Capteurs de variables cinétiques

1.2.1. Semelles électromécaniques de contact ou footswitches

La forme la plus simple est un contacteur de type FSR placé au niveau du talon et qui permet d'identifier le contact du talon et de référencer le cycle de marche. Leur développement est limité par des contraintes pratiques relatives aux conditions du chaussage, aux modifications morphologiques des pieds pathologiques. Leurs informations sont souvent apportées par d'autres capteurs plus valides et plus fiables dans leur utilisation. Elles peuvent rendre des informations pertinentes, essentiellement en usage clinique [46].

1.2.2. Accéléromètres

Ce sont des capteurs anciens et valides, sensibles aux changements de vitesse du segment équipé. Un accéléromètre uniaxial mesure l'accélération selon un axe de sensibilité qui est la somme vectorielle de l'accélération du mouvement (inertielle) et de la gravité (cette accélération gravitationnelle dépend bien sûr de l'orientation du capteur par rapport au champ de la gravité). Il n'est pas possible de déterminer l'orientation d'un segment lorsqu'il tourne autour d'un vecteur gravitationnel. Différents transducteurs sont disponibles :

- cristaux piézoélectriques ;
- capteurs piezorésistifs ;
- accéléromètre à capacitance variable...

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4040292>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4040292>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)