

【総説】

身体活動量評価の特徴と有用性

佐藤 圭^{1, 2)}, 小笠原 美沙²⁾, 笹田 教太郎³⁾, 松井 謙介²⁾, 吉本 好延⁴⁾

1) 聖隷クリストファー大学大学院 リハビリテーション科学研究科

2) 社会福祉法人聖隷福祉事業団袋井市立聖隷袋井市民病院 リハビリテーション係 理学療法士

3) 社会福祉法人聖隷福祉事業団浜松市リハビリテーション病院 リハビリテーション部 理学療法士

4) 聖隷クリストファー大学 リハビリテーション学部理学療法学科 理学療法士

E-mail : 15mr03@g.seirei.ac.jp

Features and Usefulness of Physical Activity Evaluation

Kei Sato^{1, 2)}, Misa Ogasawara²⁾, Kyotaro Sasada³⁾, Kensuke Matsui²⁾, Yoshinobu Yoshimoto⁴⁾

1) Department of Physiological Sciences for Physical Therapy, Rehabilitation Sciences, Seirei Christopher University

2) Physical Therapist, Department of Rehabilitation Science, Seirei Hukuroi Municipal Hospital, Hukuroi Municipal Institution, Seirei Social Welfare Community

3) Physical Therapist, Department of Rehabilitation Science, Hamamatsu City Rehabilitation Hospital, Seirei Social Welfare Community

4) Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Seirei Christopher University

要旨

本論文の目的は、身体活動量の評価方法に関する知見を整理し、各評価方法の特徴および有用性について検討することであった。身体活動量の評価方法は、高い妥当性・信頼性が検証されている二重標識水法を gold standard として、現在までにエネルギー消費量測定法や加速度計法などの方法の検証が行われてきた。エネルギー消費量測定法は、二重標識水法と同様に高い妥当性・信頼性が得られる代わりに、整った設備や長時間の拘束を要するため、疫学調査やフィールド調査としては不向きであった。加速度計法は、対象者の負担が少なく、長期の測定が可能であり、妥当性・信頼性のあるデータの測定が可能であるが、著明な身体疾患を有する対象者や四肢末端の細部の動きに関しては測定が困難な場合も懸念された。身体活動量の評価方法を選択する場合には、対象者の年齢層や身体的特徴、あるいは身体活動量の評価の目的を考慮する必要があると考えられた。

キーワード：身体活動量，エネルギー消費量，加速度計

Key Words : Physical Activity, Energy Expenditure, Accelerometer

I. はじめに

身体活動は、「エネルギー消費をきたす骨格筋の収縮活動によりもたらされる、あらゆる身体的な動き」(Casperson C. J. et al, 1985)と定義されており、運動だけでなく家事や通勤、買い物、庭仕事、余暇スポーツなどの日常生活活動 (Activities of Daily Living; 以下, ADL) が含まれる。身体活動の強度は、酸素消費量 3.5mL/kg/min を基本単位 1METs (metabolic equivalents) とし、身体活動量は活動強度 (METs) と活動時間 (時) の合計との積 (METs・時) で表される。健康保全や生活習慣病などの疾病予防を目的とした対策には、比較的強度の強い運動が推奨されてきた経緯がある (厚生労働省, 1989) が、現在は、運動だけでなく、日常的な身体活動を促進することで身体活動量を増大させることの重要性が報告されている (Pate R. R. et al, 1995)。健康日本 21 (厚生労働省, 2013) では、身体活動を促進する取り組みが推奨されているが、活動により活動強度や活動時間が異なり、単一的な評価では多彩な種類の身体活動量を把握し切れないことから、対象者の日常的な身体活動量をどのように評価するかが重要な課題になると考えられる。身体活動量の評価には様々な方法が用いられているが、評価方法自体の特徴や有用性の検証が十分なされないままに、研究で用いられている場合が多いと考えられる。身体活動量の評価は、全ての評価が全ての対象者に当てはまるとは限らないため、評価方法の特徴や有用性を理解し適切な評価方法を使用することは、実施する研究や研究対象者への個別性を持った結果を検証することに繋がると考えられる。本論文の目的は、身体活動量の評価方法に関する先行研究を収集し特徴および有用性に関

する知見を整理することで、どのような対象者にどのような身体活動量の評価が有効なのかを明らかにすることであった。

II. 身体活動量評価の概要

身体活動量の評価方法を調査した先行研究を表 1 に示した。身体活動量の評価方法には、二重標識水法、呼気ガス分析法、および心拍数法などのエネルギー消費量測定法や、歩数計法、加速度計法、離床時間・訓練時間、Time Study 法および国際標準化身体活動量質問票などの質問紙法などが用いられている。下記に詳細を示す。

1. 二重標識水法

二重標識水 (Doubly Labeled Water; 以下, DLW) 法は、酸素の安定同位体である ^{18}O と水素の安定同位体である ^2H を混同し、 ^{18}O と ^2H の濃度を予め規定した水 (DLW) を用いたエネルギー消費量測定法である。測定方法は、対象者に二重標識水を摂取させ、1～2 週間の間に採取した血液、唾液または尿のいずれかを用いる。エネルギー消費量は、体外に排出された ^{18}O と ^2H の排出率の違いから二酸化炭素の排出量を求め、呼吸商の算出式 (呼吸商 = 酸素摂取量 / 二酸化炭素排出量) に代入して求めることができる。DLW 法の利点は、エネルギー消費量測定法として最も精度が高いことであり (Kashiwazaki H. et al, 1986; Schoeller D. A. et al, 1982)、DLW 法は日常生活のエネルギー消費量測定法の gold standard とされている (柏崎浩, 2001; Csizmadia I. et al, 2014)。また、対象者が DLW 法のために受ける日常生活上の制約は、毎日定時にサンプル収集用の容器に採取物を入れる協力のみである (柏崎浩, 2001) た

表 1 身体活動量評価に関する文献

著者 出版年	評価	基準・比較検討 した評価	対象者	主要な結果
Chen K.Y., et al 1997	加速度計法	呼吸ガス分析法	男性 n=53 女性 n=72	妥当性—TEE : $r=0.855 \sim 0.925$ ($p<0.001$) EE/min : $p<0.01$
Csizmadi I., et al 2014	質問紙法 (STAR-Q)	DLW 法 Time study 法 (活動日記)	健康成人 n=102	妥当性—TEE : $r=0.53$, AEE : $r=0.40$ ($p<0.001$) 信頼性—3 ヶ月間 TEE : $r=0.84$, AEE : $r=0.73$ 6 ヶ月間 中等度の相関あり
Freedson P.S., et al 1998	加速度計法	呼吸ガス分析法	健康男性 n=25 健康女性 n=25	妥当性— VO_2 : $r=0.88$, EE : $r=0.82$ 予測 EE モデルと実測 EE に有意差なし
Haeuber E., et al 2004	加速度計法	—	慢性期脳卒中者 n=17	信頼性—Strides : $r=0.96$ ($p<0.001$) Calories : $r=0.044$ (有意差なし)
Kashiwazaki H., et al 1986	歩数計法	HR 法	同一工場内の ①事務員 n=10 ②組立員 n=13	妥当性—①②EE : $r=0.438$ ($p<0.05$) ①EE : $r=0.781$ ($p<0.01$) ①EE (仕事中) : $r=0.88$ ($p<0.01$)

②EE : r=0.188 (p<0.05)				
Livingstone M.B., et al 1990	HR 法	DLW 法	健康成人 n=14	HR 法 TEE と DLW 法 TEE は類似している
Spurr G.B., et al 1988	HR 法	呼吸ガス分析法	男性 n=16 女性 n=6	妥当性—TEE : r=0.87 信頼性—自転車エルゴメーター実施の有無および回数において、TEE と AEE で有意差なし
Tomioka K., et al 2011	IPAQ	加速度計法	男性 n=164 女性 n=161	妥当性—身体活動 : 65~74 歳男性 r=0.42、女性 r=0.49 75~89 歳男性 r=0.53、女性 r=0.49 信頼性—IPAQ 総数 : 65~74 歳男性 r=0.65、女性 r=0.57 75~89 歳男性 r=0.50、女性 r=0.56
北村 菜月, 他 2010	IPAQ	加速度計法	①男性 n=7 女性 n=9 ②男性 n=27 女性 n=29	妥当性—①休日における総座位・臥位時間 : r=0.589 (p<0.05) 信頼性—②IPAQ 全ての質問項目 : r>0.75

原田 亜紀子, 他 2001	Time study 法 Flex HR 法	中高年者 n=17 若年者 n=11	妥当性—TEE : r=0.64 (p<0.01)
村瀬 訓生, 他 2002	IPAQ Time study 法 (Log) 加速度計法 (CSA・LC)	男性 n=62 女性 n=63	妥当性—LV・Log/CSA/LC : r=0.66/0.35/0.30 (p<0.001) SV・Log/CSA/LC : r=0.63/0.39/0.37 (p<0.001) LV・SV : r=0.80~0.88 (p<0.001) 信頼性—LV : 0.87~0.96 (p<0.001) SV : 0.72~0.93 (p<0.001)

HR : Heart Rate、DLW : Doubly Labeled Water、TEE : Total Energy Expenditure、EE : Energy Expenditure、STAR-Q : the Sedentary Time and Activity Reporting Questionnaire、AEE: Activity Energy Expenditure、VO₂: 酸素消費量、LV: Long Version、SV: Short Version、Log : 生活活動記録、CSA : 加速度計の名称、LC : Lifecorder (加速度計の名称)

め、幅広い対象者に対して評価が可能である。DLW法の欠点は、分析費用が高価なことであり、フィールド調査として用いられることは少なく、専ら基礎的研究において用いられる（吉武裕，2000）。また、DLW法により得られた結果は、評価期間を代表する推定値となるため、総エネルギー消費量の内訳についての情報は得られず、1日毎または動作毎のエネルギー消費量の測定は困難である（柏崎浩，2001）。

2. 呼気ガス分析法

呼気ガス分析法は、エネルギー消費量を間接的に推定する方法の一つであり、客観的にエネルギー消費量を測定する方法のstandardとされている（李廷秀 他，2000）。ダグラスバックによる方法（佐藤信昭 他，1999）は、日本でも普及されており、対象者にマスクやマウスピースを装着させ、身体活動中の呼気を採取して酸素消費量と炭酸ガス産生量を測定し、エネルギー消費量を算出する方法である。測定に時間がかかることや多数の対象者を同時に測定できないなどの問題から、疫学調査やフィールド調査に使用するのは不向きであるが、フィールドでの様々な運動中のエネルギー消費量を測定する軽量ポータブル型呼気分析計も開発されており、妥当性・信頼性が検証されている（Vogler A. J. et al, 2010）。

3. 心拍数法

心拍数（Heart Rate；以下、HR）法は、心肺運動負荷試験により測定されたHRから酸素摂取量を求め、 O_2 1L当たり5kcalであることに基づいて、酸素摂取量（L/min）からエネルギー消費量（kcal/day）を算出する方法である。HRを用いたエネルギー消費量の推定は従来から行われてきた（臼谷三郎，1992；木田和

幸 他，1988）が、運動時はHRと酸素摂取量との関係が直線関係となるものの、安静時や睡眠時は直線関係が成り立たず、安静時の身体活動量の推定精度が低いなどの問題点が指摘されてきた（Wareham N. J. et al, 1998）。従来の方法の欠点を改良したFlex HR法（Spurr G. B. et al, 1988; Livingstone M. B. et al, 1990）は、安静時と運動時との分岐点（Flex HR）を求め、Flex HRを境として別々に酸素摂取量を算出する方法であり、DLW法との比較において妥当性が既に検証されている。HRは心理的情動や環境などの影響を受けやすいことから、HRがエネルギー消費量を正確に反映しない可能性がある（李廷秀 他，2000）。また、心肺運動負荷試験を必要とすることから、設備が整った場所を必要とし、フィールド調査としては不向きである。

4. 歩数計法

歩数計の利点は、簡便、軽量、安価、24時間装着可能なことであり、地域住民を対象とした疫学研究やフィールドでの治療用モニタリング機器として利用されている。歩数計の欠点は、腰部の上下動や踵接地時の衝撃により測定誤差が生じることや、日常生活において自力歩行が困難な対象者には使用できないことである。身体活動量の数値を大きく左右する動作は歩行であり（DiPietro L., 2001; 木村美子 他，1988），歩数計による身体活動量の評価は、地域生活では正確で信頼性のある方法である（藤島一郎 他，2016）。一方で、杖・下肢補装具の使用や歩行速度により測定誤差を生じるとの報告（岩月宏泰，1992; Crouter S. E. et al, 2003; Carroll S. L. et al, 2012）も散見されることから、測定値が実歩数を正確に表示しているかの検討は必要である。

5. 加速度計法

近年, 加速度センサーを内蔵する活動量計を用い, 身体活動を評価した観察研究や介入研究が飛躍的に増加している (藤島一郎 他, 2016). 加速度計法は, 日常生活での長期の測定が可能であり, DLW 法よりも導入コストが低く, 呼気ガス分析法よりも対象者の負担が少ない評価方法であり (笹井浩行 他, 2015), エネルギー消費量と身体活動強度を簡易的に測定できる有用な方法とされている (Chen K. Y. et al, 1997; Freedson P. S. et al, 1998). 最近では, 3軸加速度センサー内蔵の安価な活動量計が普及しているが, 著明な身体疾患を有する対象者には使用は不向きであり, 四肢末梢の細かな体動の感知には限界があり過小評価が生じる (藤島一郎 他, 2016) ことが指摘されている. しかし, 身体活動量評価に関するシステマティックレビュー (Gebruers N. et al, 2010) では, 加速度計法は脳卒中患者の身体活動量に関する妥当性・信頼性のある評価方法であると報告しており, 脳卒中患者に対しても適応可能とされている. Haeuber ら (Haeuber E. et al, 2004) は, 脳卒中患者の歩行レベルに関する加速度計のモニタリングは正確であり, 高い信頼性を持つことを報告している.

6. 離床時間・訓練時間

離床時間の評価は, 本人および家族から就寝時間と起床時間を聴取し, 覚醒時間帯における臥位・座位・立位・歩行の時間は本人や家族, 担当セラピストや介護者などから聴取することで把握する (藤島一郎 他, 2016). 訓練時間の評価は, リハビリテーションなどの訓練時間中の活動を担当セラピストから聴取することや過去の診療録から抽出することで把握する. 身体活動量の評価として離床時間・訓練時間の妥当

性・信頼性を示した報告は殆どない. 離床時間・訓練時間の評価は, 思い出しなどの記憶の問題があることや, 介護を要する対象者の場合には介護者の関わりが離床時間・訓練時間に影響を与えてしまうといった問題が生じる. 離床時間・訓練時間は, あくまでリハビリテーションの実施時間を把握するものであり, 対象者の身体活動量を反映する指標ではないと考えられる.

7. Time Study 法

Time Study 法は, 分単位での活動内容調査もしくは行動観察により総エネルギー消費量を算出する方法である. 臥位・座位・立位・歩行の4つの姿勢ごとに活動強度を考慮し1日当たりの量を推定する. 24時間活動記録法も Time Study 法の1つである. 原田ら (原田亜紀子 他, 2001) は, 地域在住の中高年者と若年者に対し24時間活動記録法の妥当性を示したが, 記入漏れや活動内容が多彩となった場合に適したエネルギー消費量の推定の難しさを指摘している (Spurr G. B. et al, 1996).

8. 国際標準化身体活動量質問票

国際標準化身体活動量質問票 (International Physical Activity Questionnaire; 以下, IPAQ) は, 世界保健機関が主導して作成した尺度で, 平均的な1週間の身体活動を評価する. IPAQへの妥当性・信頼性は検証されている (村瀬訓生 他, 2002; 北村菜月 他, 2010; Tomioka K. et al, 2011) が, 65歳以上の高齢者に対するIPAQの信頼性は顕著でないとの報告 (Tomioka K. et al, 2011) もある. 質問数の違いで long form (version) と short form (version) が用意されており, 妥当性・信頼性の面に明らかな差異を認めていない (村瀬訓生 他, 2002). IPAQを含めた質問紙法は, 短時

間で実施でき、安価で導入しやすく、対象者の日常の身体活動パターンを妨げずに長期的に評価できる (山村千晶 他, 2002; Westerterp K. R., 1999). 一方で、質問紙法は、誤読、記入漏れ、思い出しという記憶の問題などが結果に影響を及ぼし、特に高齢者や子どもには適していない (川久保清 他, 2009; 大澤祐介 他, 2009). 北村ら (北村菜月 他, 2010) は、IPAQ も同様に対象者によっては思い出しという記憶の影響を受けることから、正確な身体活動量の評価に対する限界を示唆した。

Ⅲ. まとめ

今回、身体活動量の評価方法について、各評価方法の特徴や有用性に関する知見を整理した。各評価方法の特徴や有用性については、既に多くの先行研究で整理されているものの、対象者の特性や使用場面によって推奨点もしくは限界点があることが明らかになった。身体活動量の評価は、対象者の年齢層や身体的特徴、あるいは身体活動量評価の目的を考慮した上で評価方法を選択する必要があると示唆され、適切な評価方法を選択することにより、実施する研究や研究対象者への個別性を持った結果を検証することに繋がると考えられた。

Ⅳ. 参考文献

- Carroll S. L., Greig C. A., Lewis S. J., McMurdo M. E., Sniehotta F. F., Johnston M., Johnston D. W., Scopes J., Mead G. E. (2012). The use of pedometers in stroke survivors: are they feasible and how well do they detect steps? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 93(3), 466-470.
- Caspersen C. J., Powell K. E., Christenson G. M. (1985). Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Reports*. 100(2), 126-131.
- Chen K. Y., Sun M. (1997). Improving energy expenditure estimation by using a triaxial accelerometer. *Journal of applied physiology*, 83(6), 2112-2122.
- Crouter S. E., Schneider P. L., Karabulut M., Bassett D. R. (2003). Validity of 10 electronic pedometers for measuring steps, distance, and energy cost. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 35(8), 1455-1460.
- Csizmadi I., Neilson H. K., Kopciuk K. A., Khandwala F., Liu A., Friedenreich C. M., Yasui Y., Rabasa-Lhoret R., Bryant H. E., Lau D. C., Robson P. J. (2014). The Sedentary Time and Activity Reporting Questionnaire (STAR-Q): reliability and validity against doubly labeled water and 7-day activity diaries. *American Journal of Epidemiology*. 180(4), 424-435.
- DiPietro L. (2001). Physical activity in aging: changes in patterns and their relationship to health and function. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*. 56(Special2), 13-22.
- Freedson P. S., Melanson E., Sirard J. (1998). Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise*. 30(5), 777-781.
- Gebruers N., Vanroy C., Truijen S., Engelborghs S., De Deyn P. P. (2010).

- Monitoring of physical activity after stroke: a systematic review of accelerometry-based measures. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 91(2). 288-297.
- Haeuber E., Shaughnessy M., Forrester L. W., Coleman K. L., Macko R. F. (2004). Accelerometer monitoring of home- and community-based ambulatory activity after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 85(12). 1997-2001.
- Kashiwazaki H., Inaoka T., Suzuki T., Kondo Y. (1986). Correlations of pedometer readings with energy expenditure in workers during free-living daily activities. *European Journal of applied physiology and occupational physiology*. 54(6). 585-590.
- Livingstone M. B., Prentice A. M., Coward W. A., Ceesay S. M., Strain J. J., McKenna P. G., Nevin G. B., Barker M. E., Hickey R. J. (1990). Simultaneous measurement of free-living energy expenditure by the doubly labeled water method and heart-rate monitoring. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 52(1). 59-65.
- Pate R. R., Pratt M., Blair S. N., Haskell W. L., Macera C. A., Bouchard C., Buchner D., Ettinger W., Heath G. W., King A. C. (1995). Physical Activity and Public Health. A Recommendation from the Centers for Disease Control and the American College of Sports Medicine. *JAMA*. 273(5). 402-407.
- Schoeller D. A., van Santen E. (1982). Measurement of energy expenditure in humans by doubly labeled water method. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*. 53(4). 955-959.
- Spurr G. B., Dufour D. L., Reina J. C. (1996). Energy expenditure of urban Colombian women: a comparison of patterns and total daily expenditure by the heart rate and factorial methods. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 63(6). 870-878.
- Spurr G. B., Murgatroyd P. R., Goldberg G. R., Reina J. C., Christman B. S. (1988). Energy expenditure from minute-by-minute heart-rate recording: comparison with indirect calorimetry. *The American journal of clinical nutrition*. 48. 552-559.
- Tomioka K., Iwamoto J., Saeki K., Okamoto N. (2011). Reliability and validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in elderly adults: the Fujiwara-kyo Study. *Journal of Epidemiology*. 21(6). 459-465.
- Vogler A. J., Rice A. J., Gore C. J. (2010). Validity and reliability of the Cortex MetaMax3B portable metabolic system. *Journal of sports sciences*. 28(7). 733-742.
- Wareham N. J., Rennie K. L. (1998). The assessment of physical activity in individuals and populations: why try to be more precise about how physical activity is assessed? *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*. 22(Suppl2). 30-38.
- Westerterp K. R. (1999). Assessment of physical activity level in relation to obesity: current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and*

- Exercise. 31(11Suppl). 522-525.
- 臼谷三郎. (1992). エネルギー消費量推定法 最近の動向. 日本衛生学雑誌. 47(5). 881-889.
- 岩月宏泰. (1992). 万歩計による脳卒中後片麻痺患者の歩行量測定の有用性. 理学療法学. 19(4). 365-370.
- 吉武裕. (2000). 簡易エネルギー消費量測定法による1日のエネルギー消費量の測定およびその精度についての検討一. 平成11年度厚生科学研究費補助金健康科学総合研究事業報告書 エネルギー消費量の評価法および基準値作成に関する研究. 14-27.
- 原田亜紀子, 川久保清, 李廷秀, 岩垂信, 池田千恵子, 茂住和代, 南伸子. (2001). 24時間活動記録, 加速度計による1日消費エネルギー量の妥当性—Flex HR法を用いた検討一. 体力科学. 50(2). 229-236.
- 厚生労働省. (1989). 運動所要量・運動指針の策定検討会 健康づくりのための運動所要量. 検索日2016年12月27日, <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2005/07/dl/s0711-8g.pdf>.
- 厚生労働省. (2013). 健康日本21(第二次)「運動基準・運動指針の改定に関する検討会」報告書. 検索日2016年12月27日, http://www.ime.or.jp/welness/sisinn_2013.pdf.
- 佐藤信昭, 畠山勝義. (1999). 呼気ガス分析法. 最新医学. 54. 29-32.
- 笹井浩行, 引原有輝, 岡崎勘造, 中田由夫, 大河原一憲. (2015). 加速度計による活動量評価と身体活動増進介入への活用. 運動疫学研究. 17(1). 6-18.
- 山村千晶, 田中茂穂, 柏崎浩. (2002). 身体活動量に関する質問票の妥当性について. 栄養学雑誌. 60(6). 265-276.
- 川久保清, 李廷秀. (2009). 身体活動量の測定法: 総論. 日本臨床. 67(Suppl2). 137-142.
- 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子, 井上茂, 下光輝一. (2002). 身体活動量の国際標準化—IPAQ日本語版の信頼性, 妥当性の評価—. 厚生の指標. 49(11). 1-9.
- 大澤祐介, 小熊祐子. (2009). 身体活動量の測定法: 機器による身体活動量の評価. 日本臨床. 67(Suppl2). 149-153.
- 藤島一郎, 大城昌平, 吉本好延. (2016). 地域包括ケア時代の脳卒中慢性期の地域リハビリテーション エビデンスを実践につなげる. 東京: メジカルビュー社.
- 柏崎浩. (2001). エネルギー代謝測定法—最近の進歩. 臨床スポーツ医学. 18(4). 419-425.
- 北村菜月, 佐藤拓, 川越厚良, 佐竹将宏, 塩谷隆信. (2010). 若年健常者の日常生活における身体活動量の評価—IPAQ日本語版の信頼性・妥当性の3軸加速度計を用いた検討—. 理学療法科学. 25(5). 767-771.
- 木村美子, 大峯三郎, 江西一成, 舌間秀雄, 新小田幸一, 大川裕行. (1988). 脳卒中在宅片麻痺患者の退院後の機能と体力の維持について. 理学療法学. 15(1). 27-34.
- 木田和幸, 臼谷三郎. (1988). 心拍数によるエネルギー消費量の簡易推定法. 弘前医学. 40. 123-129.
- 李廷秀, 川久保清, 原田亜紀子, 小林廉毅. (2000). 疫学調査における身体活動量評価法. 日本循環器病予防学会誌. 35(2). 116-124.

Features and Usefulness of Physical Activity Evaluation

Kei Sato ^{1,2)}, Misa Ogasawara ²⁾, Kyotaro Sasada ³⁾, Kensuke Matsui ²⁾, Yoshinobu Yoshimoto ⁴⁾

1) Department of Physiological Sciences for Physical Therapy, Rehabilitation Sciences, Seirei Christopher University

2) Physical Therapist, Department of Rehabilitation Science, Seirei Hukuroi Municipal Hospital, Hukuroi Municipal Institution, Seirei Social Welfare Community

3) Physical Therapist, Department of Rehabilitation Science, Hamamatsu City Rehabilitation Hospital, Seirei Social Welfare Community

4) Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Seirei Christopher University

E-mail : 15mr03@g.seirei.ac.jp

Abstract

The purpose of this review article was to organize the knowledge on the evaluation methods of physical activity, and to examine the features and usefulness of each method. For the evaluation of physical activity, methods such as measurement of energy expenditure and use of the accelerometer have been verified to date, with the doubly labeled water method as the gold standard, which has been verified to have high validity and reliability. The measurement of energy expenditure is deemed unsuitable for epidemiological and field surveys because it requires well-equipped laboratories and long-term restraint in contrast to obtaining high validity and reliability measurements like the doubly labeled water method. The accelerometer method is less burdensome to the subject, enables long-term measurement, and allows measurement of data validity and reliability; however, there is concern that it may be difficult to measure the movement of the subject with remarkable physical disorder or the details of the extremities of the limbs. When choosing the evaluation method of physical activity, it seems necessary to consider the age group and physical characteristics of the subject, as well as the purpose of the evaluation.

Key Words : Physical Activity, Energy Expenditure, Accelerometer