

車いす使用者に対する簡易的 心身評価バッテリーの開発

昆 恵 介 [北海道科学大学／准教授]
安 田 義 幸 [株式会社馬場義肢製作所／代表取締役]
土 方 豊 [株式会社馬場義肢製作所]
早 川 康 之 [北海道科学大学／教授]
春 名 弘 一 [北海道科学大学／講師]
奥 山 豪 [北海道科学大学／准教授]
秋 山 正 晴 [北海道科学大学／教授]

背景・目的

車椅子利用者が増加している昨今、車椅子の適合には褥創(床ずれ)予防の観点から、座圧分散を客観的に評価することが多くなってきている。また快適性についても口頭にて対象者に質問し、主観的評価を実施しているのが実態である。主観的評価は対象者だけが感じる不快感に対して情報を整理し、製作者は主観的評価に応じて微調整を実施する。しかしながら、主観的評価は対象者とコミュニケーションをとれる場合に限り、重度の障害をもつようなケースでは力学的評価に留まってしまう。

本研究は現場レベルで簡便に主観的疲労強度の評価が実践できる評価バッテリー(評価尺度の組み合わせ)を開発する事を目的とした。

内容・方法

本研究では、2つの実験因子(姿勢、座圧)とそれぞれ2水準(姿勢：良い姿勢、悪い姿勢、座圧：クッションの有無)の組み合わせで合計4パターンの実験を20名の対象者に実施した。実験に用いたクッションは、J2クッショ

ン(アクセスインターナショナル)と車いす用クッションのフラットフィット(ジェイ・シー・アイ)の2種類を用いた。

実験方法はベースラインを規定するため、安静臥位を10分とってもらい、車椅子坐位姿勢を各条件ごとに30分実施し、その後安静臥位に戻ってもらうというシングルシステムデザイン ABA 法を採用した。

実験に用いたパラメータは臨床で簡便計測可能な、血圧、呼吸数、唾液などとした。これらの基礎データから間接的に計算された交感神経成分などの二次的パラメータを含めた20項目を本研究のパラメータとした。

解析には、主観的評価尺度である VAS(Visual Analog Scale)を目的変数、その他の評価パラメータを説明変数とした重回帰分析を実施した。

結果・成果

1. 車いす利用状況による座圧ストレス

図1は表1の実験条件の組み合わせにおける座圧の時間的推移である。クッションなしでは、座った直後から、坐骨、仙骨部の圧が著明(図1-B、D)なのに対して、クッションありでは、良姿勢に限って、30分経過しても局所的な圧が加わらず、座圧分散を達成しているといえる(図1-A)。しかしながら、クッションを用いているにも関わらず、仙骨座りの姿勢では、坐骨部のクッション性

表1 略称対応表

実験水準	表記名	条件
A1	NCG (Non Cushion Good posture)	良い姿勢×クッションなし
A2	CG (Cushion Good posture)	良い姿勢×クッションあり
B1	NCB(Non Cushion Bad posture)	悪い姿勢×クッションなし
B2	CB (Cushion Bad posture)	悪い姿勢×クッションあり

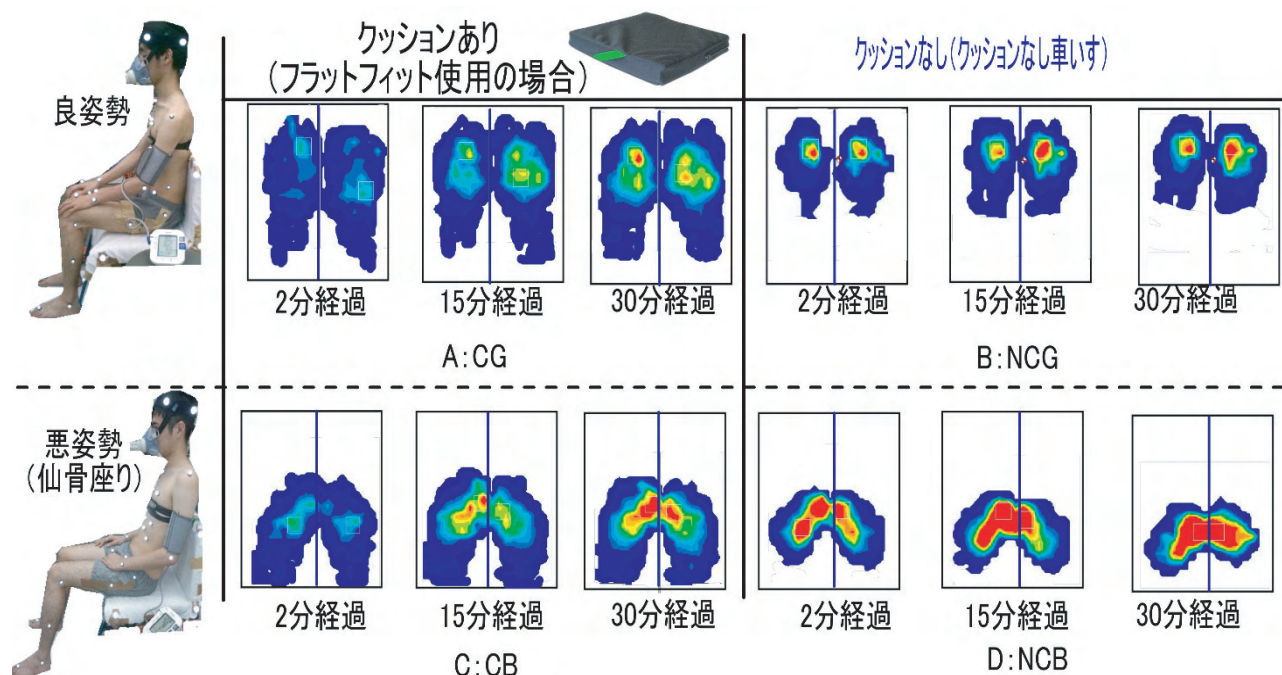


図1 座位姿勢条件の違いによる座圧の時間的变化(例：体重65kg：男性)

がないところでの座位となっているため、時間とともに、局所的な圧が増加するのが特徴であった(図1-C)。

2. エネルギー消費活動と主観的疲労強度 (VAS)

図2は各条件ごとにおける、エネルギー消費量と主観的疲労強度(VAS)の対象者平均を示す。

対象者共通していえたことは、CG(良い姿勢で座圧分散している)が最もエネルギー少量も少なく、本人の主観的疲労強度も小さかった。一方でNCB(仙骨すわりのクッションなし)では、本人の主観的疲労強度も高く、エネルギー消費も高かった。

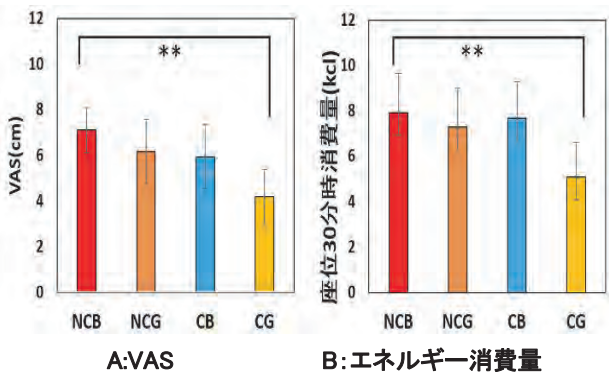


図2 肉体的疲労と精神的疲労(座位30分時点)

3. 主観的尺度の予測

表2はVASを目的変数とした場合の回帰式である。各変数に実測値を代入し、定数項を含めたすべての変数を加算することでVASを予測できる。

本研究で得られたVASを予測する回帰式の精度は表3に示すように、決定係数が0.73であり、予測値と観測値との差を示す残差の標準偏差は1.4であった。決定係数は精度を示すものであり、およそ73%の的中率と考えても差し支えない。残差標準偏差はばらつきの指標と

表2 回帰式 (VASの予測式)

変 数	偏回帰係数	標準誤差
最高血圧	-0.066	0.021
HF成分	-0.002	0.001
呼吸数	-0.210	0.099
LF/HF成	-0.381	0.149
心拍増加率	-0.037	0.019
換気量	-1.404	1.477
アミラーゼ上昇率	-0.002	0.002
姿勢(良姿勢1:悪姿勢2)	0.883	0.411
計測時点(分)	0.088	0.021
クッションの有無(あり1, なし2)	1.937	0.373
心拍数	0.105	0.025
定数項	10.334	3.491

表3 回帰式の精度

決定係数	0.73
残差標準偏差	1.41
回帰式の有意性 (分散分析)	$P=2.4 \times 10^{-8}$
ダービンワトソン比	2.17
AIC	81.25

なるが、得られた予測式は全体の68%が真の値から1.4以内の誤差があることを示すものである。つまり図3に示す回帰直線が予測線となるが、この予測線から1.4程度の誤差を生じていることを意味する。

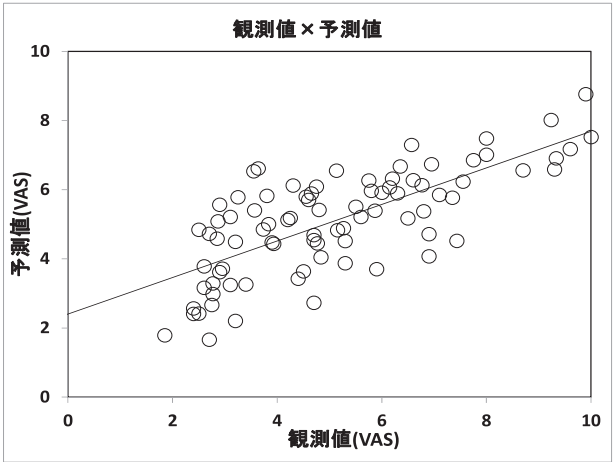


図3 観測値と予測値との関係(r=0.73)

4. 各変数を与えるデータの解釈

図4は回帰式から得られた標準偏回帰係数の値から、VASに与える影響を割合で示したものであり、全変数を加算すると100%になる。図の左に数値が大きければ、VASの値も小さくなり、精神的負担が少ないことを意味し、図の右に値が大きければ精神的負担が大きいことを示す。

結果として、精神的負担が大きい(VASが高い)ときは、座圧クッションがなく、悪い姿勢のときに精神的負担が大きくなる。また、精神的負担が大きいときには、心拍数が高くなり、換気量、呼吸数、最高血圧が下がり、間接的に計算されるLF/HF(交感神経)とHF(副交感神経)も低下する。また安静時を基準とした心拍上昇率とアミ

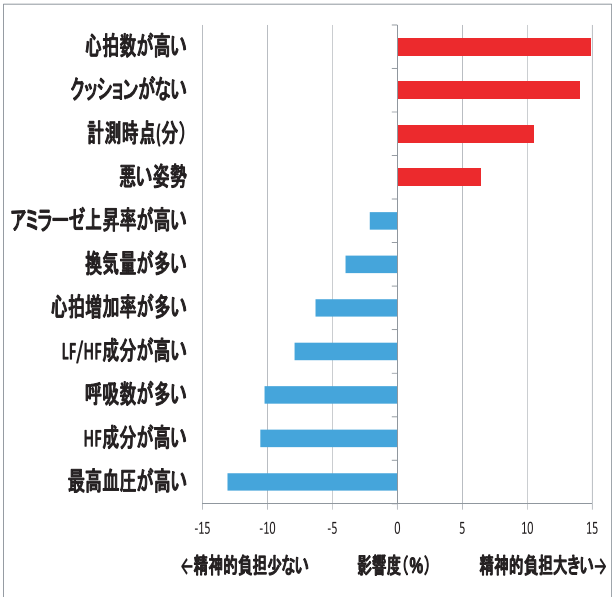


図4 精神的負担に与える影響度

ラーゼ活性値上昇率も低下することになる。

5. 成果

本研究の最大の成果は、車いす適合時の主観的良し悪し(乗り心地)の伝達が困難対象者に対して、表2に示す予測式を利用することで、概ね70%の予測が可能となったことである。

今後の展望

今後の展開としては、臨床データを大量に取得し、スケールの信頼性を確立するために、高度な機械の知識がなくても、タブレット端末と機器を組み合わせた評価用ソフトウェアおよびハードウェアの開発が必要となる。

今後は、このような技術プランの中に、本研究で得られた。主観的尺度予測スケールのアルゴリズムを組み込み、臨床で簡単に計測できるシステムを構築し、実際の臨床で実験データを取り、データの校正をかけていくことである。