

NCAA division I の女性アスリートにおける drop jump 中の膝外反について—内側ウェッジの効果

金子雅明

文京学院大学保健医療技術学部理学療法学科

背景：女性アスリートにおいて観察される，ジャンプからの着地の際の過度な膝外反と足部回内/外がえしは，膝前十字靱帯(ACL)損傷発生の1つの要因となる．足部回内/外がえしを制限し，膝外反を減少させる目的として，内側ヒールウェッジや内側ウェッジが使用されているが，これらを使用する効果についての報告は，歩行と走行時を対象としたものしかなく，drop jump の影響について検討した報告はない．本研究の目的は，内側ウェッジ使用による drop jump 中の膝外反，足部回内/外がえしに与える影響について検討することである．

方法：ACL 損傷や再建，下肢に損傷のない全米大学体育協会(NCAA)認定の division I に属する女性アスリート 10 名を対象とした．両側に 5° の内側ウェッジあり/なしの条件で 31 cm 台からの drop jump を各 3 回施行し，drop jump 中の接地初期の膝外反角・足部回内角と最大膝外反角・最大足部回内角を 3 次元動作解析装置，床反力計を用いて計測した．各条件の比較は対応のある t 検定にて行った．

結果：内側ウェッジあり/なし間では，接地初期と最大の膝外反角・足部回内角に有意な差が認められ，内側ウェッジありでは，接地初期と最大の膝外反角が減少し($p<0.01$)，接地初期($p<0.01$)，最大の足部回内角($p=0.039$)は減少した．

結論：女性アスリートでは，着地の際に 5° の内側ウェッジを使用することで，接地初期，最大の膝外反および足部回内/外がえしを減少させられることが明らかになった．接地初期の膝外反と足部回内/外がえしの減少は，着地の際の最大膝伸展に起因して発生しやすい ACL 損傷のリスク軽減につながると考えられ，内側ウェッジの使用は，ACL 損傷のリスクを軽減させ，膝の傷害予防に有効であることが示唆された．

Joseph M, et al : Knee valgus during drop jumps in National Collegiate Athletic Association Division I female athletes : the effect of medial post. Am J Sports Med 36 : 285-289, 2008

片麻痺者の歩行における筋活動と前後方向の床反力との関係

上條史子

文京学院大学保健医療技術学部理学療法学科

背景と目的：一定のスピードで歩行するためには，体重心を前方に推進させる前後方向の床反力を適度に発揮する必要があるが，片麻痺者では筋活動の異常により，適切な床反力を発揮できないとされる．本研究の目的は，片麻痺者の歩行における前後方向の床反力と筋活動の変化との関連性を見出すことである．

対象と方法：介助なしで 10 m を 50 秒以内で歩行可能な 49 名の慢性期片麻痺者(平均年齢 62.7 歳)を対象とした．Brunnstrom ステージにより，被験者を 3 群[重度(Ⅲ)：19 名，中等度(Ⅳ・Ⅴ)：20 名，軽度(Ⅵ)：10 名]に分け，10 m 自由歩行時の時間距離因子(スピード，歩幅)，両側下肢の筋電図(前脛骨筋：TA，内側腓腹筋：MG，ヒラメ筋：SO，大腿直筋：RF，外側広筋：VL，大腿二頭筋，半膜筋，中殿筋)，床反力を測定した．また，立脚期を 4 相(1：接地直後の両脚支持期，2：単脚支持期前半，3：単脚支持期後半，4：遊脚前の両脚支持期)に分け，各区分における相対的な筋活動と床反力を求め，関連性を検討した．

結果：重症であるほど歩幅の非対称性は増加し，歩行スピードは減少した．また，重度群では麻痺側の減速傾向が強く，非麻痺側の推進力の増加がみられた．歩行区分 1・2 において，重度群では VL の筋活動と推進力に負の相関がみられた($r=-0.616$)．歩行区分 3・4 では，全被験者において推進力と MG・SO の筋活動に有意な相関が認められた($r=0.451\sim0.514$)．歩行区分 4 の TA の筋活動と推進力の間には負の相関が認められ($r=-0.626$)，重度群では RF の筋活動とも負の相関が認められた($r=-0.616$)．全被験者において非麻痺側の筋活動は推進力と相関があったが，重度群では有意差を認めなかった．

結論：過剰な下肢屈曲筋の活動が下肢への荷重を妨げ，底屈筋の作用を相殺し，歩行時の適切な推進力の発揮を阻害していることが示唆された．また，麻痺側の減速傾向および非麻痺側の推進力と筋活動のタイミングの変化との関連性についても検証できた．

Turns LJ, et al : Relationships between muscle activity and anteroposterior ground reaction forces in hemiparetic walking. Arch Phys Med Rehabil 88 : 1127-1135, 2007

脳血管障害後における Ashworth scores と痙性の神経筋力学的特性との関係

佐久間 香

京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻

背景：痙性は脳血管障害後に生じ、機能的な損失をもたらす。そのため、痙性を定量的に評価することは、診断や治療を行うために重要である。Modified Ashworth scale (以下、MAS) は臨床で広く用いられている痙性の評価法である。しかし、MAS では、伸張反射由来の抵抗 (神経要素) と関節周囲組織の粘弾性由来の抵抗 (筋性要素) を区別して評価することが困難である。本研究の目的は、新たに開発した痙性の神経要素と筋性要素を区別した定量的評価法の妥当性を調べることであり、そしてこの評価法と MAS との関係を調べることである。

方法：対象者は麻痺側に重篤な感覚障害・筋力低下を有さず、痙性を有して 1 年以上経過した脳血管障害片麻痺者とした。足関節の調査に 20 名、肘関節の調査に 14 名の測定を行った。対象者の足関節と肘関節の痙性の程度を MAS と新たに開発した評価法を用いて測定した。MAS の評価は MAS の測定に習熟した理学療法士 1 名が行った。われわれの開発した評価法では、様々な関節角度 (足関節 5° 間隔、肘関節 15° 間隔) で伸張刺激を与えた際に関節に生じるトルクと速度、筋電図を測定した。筋電図の測定筋は、前脛骨筋と腓腹筋外側部、上腕二頭筋と腕橈骨筋、上腕三頭筋とした。測定された関節トルクと筋電図より、筋性要素によるトルクと神経要素によるトルクを算出した。他の筋の同時活動が測定された際には再測定を行った。

結果：今回用いた評価方法により算出した筋性要素によるトルクと神経要素によるトルクを合計した値と、実際に測定された関節トルクは 92.6% 一致しており、われわれの評価方法が妥当であることが示された。筋性要素によるトルク、神経要素によるトルクと MAS には有意な相関を認めなかった。

結語：今回の結果により、MAS は筋緊張の評価として用いることができたとしても、痙性の評価として用いることは妥当でないことが示唆された。

Alibiglou L, et al : The relation between Ashworth scores and neuromechanical measurements of spasticity following stroke. J Neuroeng Rehabil 5 : 18, 2008

注意分散が必要な歩行中における迅速なサイドステップ動作の若年者と高齢者の比較

山田 実

京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻

背景：高齢者における転倒発生率は高く、多くの場合、その危険因子は複数の要因であることが多い。過去の研究報告では、転倒の危険因子として加齢によるバランス能力の変化を検討しているものが多い。しかしながら、高齢者では 2 つ以上の対象物に注意を分散する能力が低下していることが認知機能の研究によって示されており、この注意分散能力の低下によって、高齢者の転倒の危険性が増大するとされている。

目的：本研究の目的は、歩行中に素早くサイドステップを行う際の重心移動に、注意分散能力や年齢、そして先行情報がどのように影響しているのかを調査することである。

方法：対象は、地域在住高齢者 32 名 (74.9±5.3 歳) と、健常若年成人 32 名 (23.2±3.3 歳) とした。対象者は、10 m 歩行を続けながら、途中でサイドステップを行うという課題を、4 条件 (サイドステップ方向の先行情報の有無と計算課題 (serial-3) の有無の組み合わせ) で実施した。この 4 条件における、ピーク側方床反力、重心位置の平均移動距離、歩行速度、計算課題の正確性とスピードを測定した。なお、計算課題は座位でも実施した。

結果：両群ともに、計算課題を実施した条件では重心位置の側方移動距離が減少し ($p=0.04$)、歩行速度も減少した ($p<0.0001$)。若年群においてサイドステップ方向の先行情報は、ピーク側方床反力、重心移動距離ともに減少させたが ($p<0.0001$)、高齢者では変化が認められなかった。なお両群ともに、座位と比べて動作中に計算速度が低下していたが ($p<0.001$)、正確性に関しては維持していた ($p>0.05$)。

考察：本研究によって、二重課題 (運動+計算)、もしくは先行情報がないという条件において、高齢者では姿勢安定性を重要視するという、保守的な傾向がみられることが明らかになった。これらのことは、高齢者では複合的環境下で転倒不安が生じることを示唆している。

Cho CY, et al : A Comparison between young and old adults in their ability to rapidly sidestep during gait when attention is divided. Gerontology 54 : 120-127, 2008

2 種類の立位台を使用した体重負荷量の比較

井手麻衣子

旭川児童院

目的：機械的荷重は骨を健康に保つ上で重要な役割を担い、これは歩行困難な人に対して立位台を用いた練習が広く行われている主な理由である。しかし、立位時に生じる荷重量や荷重に影響する因子についてはあまり検証されていない。本研究の目的は、2 種類の立位台を使用した際の体重負荷量を比較することである。

対象：脳性まひで四肢まひのため歩行困難な 20 名を対象とした。年齢は 6~20 歳、女性 14 名、男性 6 名で、GMFCS レベル IV 1 名、レベル V 19 名である。

方法：8 週間のうちの 4~6 回、30 分間を 1 回として 20 名で合計 108 回、2 種類の立位台を用いてそれぞれの体重負荷量をモニターチェックした。立位台は水平から垂直まで傾けることができる The Rifton supine stander と、座位から立位姿勢へと作動する Easy Stand standers を使用した。細かい設定は、安全性や快適性を優先し、個人に合わせて行った。

結果：立位場面での体重負荷量の平均は体重の 76%であったが、全体では 37~101%と幅広く分布した。また、立位台の違いによっても 29%もの差がみられた。開始後と終了前 5 分間の体重負荷量は、ほとんど一定であった。また、左右差は 0~40%もの差がみられたが、平均は 10%であった。

考察：体重負荷量の差は、立位台の違いによって 29%も生じ、それには個々人の筋緊張、拘縮、体幹・頸部のコントロールが関連しているが、それ以上にクッション、ストラップ、ヘッドサポート、スプリント、テーブルなどの設定、立位台の種類の違いが大きく関連しているようだ。立位による効果は多くの研究で指摘されているが、その目標の量や質、科学的エビデンスは様々で、見解は一致していない。歩行困難な人にとって、機械的荷重によって骨量を改善することも、可能性の 1 つに過ぎない。しかし、日々のケアのなかで、実際の体重負荷量を計測することは、最適な立位姿勢や立位台の種類の決定に役立つ。今後、体重負荷の効果判定に関する臨床的研究では、実際の体重負荷量の評価を含めることが重要である。

Kecskemethy HH, et al : Quantifying weight bearing while in passive standers and a comparison of standers. Dev Med Child Neurol 50 : 520-523, 2008

探求の灯を絶やさず、つないでいこう！

今川忠男

旭川児童院

(この巻頭言は、脳性まひ児に対する筋力強化の必要性を提案し、その実践を通して科学的根拠に基づいた理学療法の確立に寄与した Damiano 氏による、神経リハビリテーションの今後に向けた熱い提言である)

ここで彼女は、現代の理学療法は以前に増して、障害児や障害者の「生活の改善」に貢献するという、より大きな誓いを立てているとし、このような目標を達成するための作業には、すべての療法士が力を合わせて共に働き、奮闘・努力する必要があると説いている。そして、これはわれわれが治療することもたちのために必須のことであり、こどもたちこそが医学という科学から最良最善の恩恵をうける価値と資格があるからである、と述べている。また、同時にこの分野に貢献してきた Bobath 夫妻の遺産を十分に認めており、その恩恵を受けてきているとしている。

しかし、各国のボバース研究会と指導者に対しては Bobath 夫妻と同一ではなく、その組織の序列階層性、閉鎖性の問題や、科学的検証のあいまいさがあるとし、苦言を呈している。これまで数十年間神経系リハビリテーションの世界では、その信頼性や有効性に関しては実質的に何の疑いももたれず、優位を占めてきた Bobath 夫妻のアプローチについて、例えば痙性が悪化、増悪するので余分な努力は避けるべきとする考えは誤っていると指摘している。実際に、Bobath 夫妻の理論とは正反対の抵抗運動や何種類もの集中的な課題特定プログラムといった治療法の有効性は証明されている。

Bobath 夫妻の死後、1990 年代からは、われわれが次の世代にその探求の灯をつないでいくと同時に、理学療法の科学的な基盤に貢献する機会と責任が与えられていると認識し、それは、こどもたちと家族のために必要なことであり、療法士は団結しようと提唱している。そして Bobath 夫妻に対する近視眼的な賛美、科学的根拠のあいまいさは改めるべきであり、他の革新的な臨床家や科学者が開発してきた治療原則、プログラム、技術と融合させることの妥当性については十分に検証していく必要があると結んでいる。

Damiano D : Pass the torch, please!. Dev Med Child Neurol 49 : 723, 2007