

膝関節内外反および内外旋負荷に対する関節のスティフネスにおける性差

岡崎倫江

文京学院大学保健医療技術学部理学療法学科

背景：関節のスティフネスは、負荷が加わった際の、関節周囲軟部組織の強度に由来する生体力学的な指標である。前十字靱帯損傷は男性よりも女性の発生率が高く、非接触型損傷が多い。その一因として、膝関節外反・外旋負荷に対するスティフネスの変化が指摘されている。しかし膝関節屈曲・伸展負荷に対するスティフネスに関する報告は多くみられるが、内外反・内外旋負荷に対する報告は少ない。本研究の目的は、膝関節内外反・内外旋負荷に対するスティフネスの測定方法の信頼性を検証し、性差を比較することである。

方法：20名の大学生(男女各10名)を対象とし、特注の関節測定装置を用いて、免荷にて0~10Nmの膝関節内外反負荷に対するスティフネス、免荷および荷重時の0~5Nmの膝関節内外旋負荷に対するスティフネスを測定した。測定は左右各項目3回ずつ行い、負荷量が1Nm増加するごとに記録した。測定方法の信頼性を検証するために、10名の対象者は1回目の測定の翌日に2回目の測定を行い、統計学的分析には反復測定分散分析を用い、級内相関係数(ICC)を算出した。性差の比較には反復測定分散分析を行った後、多重比較検定(Tukey法)を行った。

結果：測定方法の信頼性については、膝関節内外反と荷重時の外旋負荷に対するスティフネスのICCは高値を示し、免荷時の内外旋と荷重時の内旋に対するスティフネスのICCは低値を示した。性差については、低強度の負荷に対して、女性は男性よりも明らかにスティフネスが低値を示した。女性では荷重時の外旋・免荷時の内反負荷を除いて、負荷強度の増加に伴ってスティフネスが増加した。一方、男性は負荷強度が増加しても、スティフネスに変化はみられなかった。

考察：女性は男性に比べ、低強度の負荷に対しては、膝関節のスティフネスが低いままであり、負荷強度が増大するにつれてスティフネスの増大を示した。このように、女性において低負荷に対する反応として膝関節のスティフネスが減少することは、特に免荷から荷重に移行する動作時に神経筋機能を阻害し、膝の生体力学的傷害発生に関与していることが示唆された。

Schmitz RJ, et al : Varus/valgus and internal/external torsional knee joint stiffness differs between sexes. Am J Sports Med 36 : 1380-1388, 2008

胸椎後彎による椎体間の負荷と体幹筋の強さへの影響

仲保 徹

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：胸椎後彎が増強し、脊柱に痛みや機能不全を有する患者が理学療法の対象となることがある。その理学療法の目的は、胸椎後彎の改善、あるいは進行を最小限にすることであるが、バイオメカニクスのエビデンスは十分ではない。そこで胸椎後彎の増強に伴う胸腰椎間の負荷特性について、バイオメカニクスの評価を目的とした研究を行った。

対象と方法：44名(平均年齢 62.3±7.1 歳)を対象に、T4・5を結んだ線とT8・9を結んだ線のなす角度を計測し、その中央値を基準に高後彎群(high kyphosis)と低後彎群(low kyphosis)の2群に分類した。

矢状面上のX線画像と写真画像をパソコン上でデジタル化し、バイオメカニクスモデルに入力した。T2~L5の各椎体間の負荷、さらにはT2~L5を上位胸椎(T2~5)、中位胸椎(T6~9)、下位胸椎(T10~L1)、腰椎(L2~5)の4つに分けた分節間の負荷と外的負荷に対する筋の作用を評価した。椎体間の負荷は、屈曲モーメント、圧縮力、剪断力で評価した。また分節間の負荷は、圧縮力、剪断力で評価し、筋の作用を筋圧縮力と筋剪断力に分けて評価した。

結果：椎体間の屈曲モーメントは高後彎群のほうが大きい値を示した。圧縮力は、T2~T6までは低後彎群が大きく、T7~L5までは高後彎群が大きい値を示した。剪断力は、前方・後方剪断力ともに高後彎群で大きい値を示した。分節間の圧縮力は中・下位胸椎で、剪断力は上・下位胸椎と腰椎で高後彎群が大きい値を示した。また、筋圧縮力はすべての分節間で高後彎群が大きい値を示し、筋剪断力は上・中位胸椎と腰椎で大きい値を示した。彎曲と負荷は、屈曲モーメント($r=0.93$)、圧縮力($r=0.89$)、剪断力($r=0.85$)において相関を示した。彎曲と筋作用は、筋圧縮力($r=0.70$)、筋剪断力($r=0.82$)において相関を示した。

結論：本研究では、胸椎後彎の増強は、多椎体間の負荷と負荷に対する体幹筋の作用に正の相関があることが示された。胸椎後彎の増強による持続的な負荷は、脊柱の運動性低下や痛み、機能不全を誘発している。したがって、胸椎後彎の改善、進行の抑制を目的とした理学療法に関する研究が、さらに必要と思われる。

Briggs AM, et al : Thoracic kyphosis affects spinal loads and trunk muscle force. Phys Ther 87 : 595-607, 2007

変形性股関節症の病態と大殿筋および大腿筋膜張筋の筋量との関連性

曾田直樹

京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻

目的：本研究の目的は、股関節の側方安定性に寄与する表層筋である大殿筋および大腿筋膜張筋の筋量を測定し、変形性股関節症(以下、股 OA)患者と健常成人との筋量の違い、股 OA の進行度と筋量の非対称性との関連性について明らかにすることである。

方法：12 名の片側股 OA の患者(軽度 OA6 名, 重度 OA6 名)と 12 名の健常成人(コントロール群)を対象とした。MRI を用いて大殿筋上部線維(UGM)および大殿筋下部線維(LGM), 大腿筋膜張筋(TFL)の 3 筋の筋量を測定し、それぞれ群内比較(患側と健側との比較)および群間での比較を行った。

結果：コントロール群, 軽度 OA 群, 重度 OA 群それぞれにおける筋量非対称性をみると, 重度 OA 群の大殿筋の筋量において, 患側と健側との間に有意差が認められ, 特に UGM において健側では患側に比べて 21.0% 高値を示し, 大きな非対称性を示した($p < 0.01$)。コントロール群, 軽度 OA 群, および重度 OA 群の TFL に関しては, 非対称性は認められなかった。また, コントロール群, 軽度 OA 群, 重度 OA 群の 3 群間で筋量を比較すると, 重度 OA 群の健側の UGM はコントロール群と比較して有意な増大が確認できた($p < 0.05$)。しかし, LGM, TFL, および患側の UGM に関しては, 3 群間に有意な違いはみられなかった。

考察：股 OA 患者の大殿筋の筋量の非対称性について, 大殿筋下部線維に関しては患側の萎縮, 大殿筋上部線維に関しては健側の肥大が要因であることが示唆された。これは, 大殿筋上部線維と下部線維との機能的な違いを表している。また患側において, 表層外転筋群である大殿筋上部線維や大腿筋膜張筋の筋量は比較的維持されていたことから, 股 OA 患者でみられる外転筋力の低下は, より深部の筋の変化が影響している可能性を示唆している。今後は深層の外転筋にもこのような特異的变化が生じているかどうかについて, さらなる研究が必要である。

Grimaldi A, et al : The association between degenerative hip joint pathology and size of the gluteus maximus and tensor fascia lata muscles. Man Ther, 2009 [Epub ahead of print]

高強度の抵抗運動トレーニングによるがんのリハビリテーション後の長期的追跡調査—身体的パフォーマンスと QOL の持続的改善に着目して

立松典篤

京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻

背景と目的：がんの治療は心理的・身体的副作用との関連が強く, これらの副作用には筋萎縮, 体重変化, 免疫力の低下, 抑うつ, 倦怠感, QOL の低下などが含まれる。がん治療後の身体的リハビリテーションの短期的効果についてはいくつか報告がなされてきたが, その長期的効果についてはほとんど検証されていない。本研究の目的は, 高強度の抵抗運動トレーニングが化学療法後のがん患者の筋力, 心肺機能, 倦怠感, および QOL に及ぼす長期的な効果を検証することである。

方法：対象者は, 再発もしくは進行がんを除くがん患者で, 外科手術または放射線治療を行った後に根治的な化学療法を実施した症例とした。介入群(49 名)には化学療法後から 18 週間の抵抗運動トレーニングを含むリハビリテーションを実施した。コントロール群(22 名)は介入群と同時期に化学療法を行った症例で, リハビリテーションプログラムには参加しない者とした。アウトカムは筋力, 心肺機能, 倦怠感, 健康関連 QOL で評価した。

結果：介入群において, 筋力, 心肺機能, 倦怠感, 健康関連 QOL は 18 週間のトレーニング後に有意に改善し, その効果はトレーニング終了後も 1 年間持続した。また, トレーニング終了後より 1 年経過した時点で, 介入群の筋力はコントロール群と比較して有意に高値を示した。一方で, 心肺機能, 倦怠感, 健康関連 QOL に関しては, 介入群とコントロール群との間に有意な差は認められなかった。

結語：本研究は, がん患者に対する高強度の抵抗運動トレーニングの長期的効果を検討した最初の研究である。身体的トレーニングはがん患者の心理的・身体的側面に対して有効であるということは, 多くの研究によって示されている。本研究の結果より, 高強度の抵抗運動トレーニングは, 筋力, 心肺機能, 健康関連 QOL, 倦怠感に対して有益であることが示され, がん患者に対するリハビリテーションプログラムとして, その必要性が示唆された。

De Backer IC, et al : Long-term follow-up after cancer rehabilitation using high-intensity resistance training : persistent improvement of physical performance and quality of life. Br J Cancer 99 : 30-36, 2008

学齢期脳性まひ児の余暇活動への参加と楽しみ

青山 香

旭川児童院

目的：脳性まひ児は運動機能障害と同時に、コミュニケーション能力、問題解決能力、社会適応能力に影響を及ぼす障害をもつ。そのため、余暇活動への参加が少なくなるリスクがある。“参加”は、日々の役割の履行またはその一部と捉えられ、ICF の最も重要な部分である。本研究の目的は、脳性まひ児の余暇活動への参加の特徴を明らかにすることである。

方法：対象は、学齢期の脳性まひ児 95 名(平均年齢 9 歳 7 か月)で、GMFCS レベル I : 59%, レベル II : 23%, レベル III ~ V : 18% であった。子どもは、CAPE (参加と楽しみに関する評価：レクリエーション活動、身体活動、社会的活動、スキルに基づく活動、自己啓発活動)、GMFM、知能テストおよび Vineland 適応行動尺度で評価された。両親には、健康関連 QOL、子どもの嗜好や行動上の問題に関する質問、家族の対応やストレスに関する質問に回答してもらった。これらの予測因子の関連を分析し、参加の特徴と頻度・多様性に関する因子を確認した。

結果：子どもたちは広く余暇活動に参加し、十分楽しむ経験をしていた。レクリエーション活動への参加を予測する因子は、子どもの日常生活能力、達成感、問題行動の有無と両親のストレスだった。身体活動の予測因子は運動機能であり、社会的活動への参加度は子どもの知能と達成感に関連していた。リハビリテーションサービスを受けている子どもはスキルに基づく活動(水泳、ダンス、習い事など)により多く参加していた。自己啓発活動への参加は、コミュニケーション能力と年齢、両親のストレスと関連していた。

考察：余暇活動は、個人の自立性、技能の発達、地域との関わり、生活の質の向上のために重要である。リハビリテーションサービスにおいては、子どもの本質的な動機を優先し、子どもの選択した活動に好都合な状況を設定すべきであるが、両親のストレスも余暇活動への参加に影響を与えるため、家族にとって重要と考えられる活動に適応するための家族中心のサービスを実施すべきである。参加の予測因子を検討することは、効果的なサービスの立案と、子どもと家族の健康増進のために重要である。

Majnemer A, et al : Participation and enjoyment of leisure activities in school-aged children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 50 : 751-758, 2008

歩行困難な脳性まひ児の骨塩量に対する立位プログラムの効果：ランダム化比較試験

井手麻衣子

旭川児童院

背景と目的：重度脳性まひ児は、些細な外傷や日常動作によって骨折しやすい傾向にある。骨基質の量を反映する骨塩量は骨折と関連があり、骨折のリスクを予測することができる。立位台を用いた立位プログラムは脳性まひ児のための姿勢ケアの 1 つであるが、骨塩量を維持・改善する方法としてのエビデンスはわずかしこ示されていなかった。また、立位プログラムの具体的内容はそれぞれの専門家(多くは理学療法士)の臨床経験に託されており、指針がなかった。本研究では、重度脳性まひのため歩行困難な子どもの立位(直立もしくは半腹臥位)時間を 50% 増加した時、脊柱と近位脛骨の骨塩量が増加するかどうかを検討した。

対象と方法：思春期前の重度脳性まひ児 26 名(男性 14 名、女性 12 名、年齢 4.3~10.8 歳)を対象とし、立位プログラムを 9 か月間実施した。対象児は通常の立位時間(180~400 分/週、平均 265 分/週)に対して、50% 以上増加させる介入群と、通常もしくはそれ以下のコントロール群に無作為に割りつけた。実施前後の脊柱と近位脛骨の骨塩量は定量的 X 線 CT 法(QCT)を用いて測定した。

結果：立位時間の平均は介入群とコントロール群とでそれぞれ基準となる立位時間の 140.6% (108.7~152.2%) と 80.5% (9.5~102%) となった。介入群における脊柱の骨塩量は平均 8.16 mg/cm³ (6%) の増加を認めたが、近位脛骨の骨塩量の平均値は変わらなかった。

結論：重度脳性まひ児にとって、立位時間の延長は、脊柱の骨塩量の増加をもたらす。このような介入は脊椎骨折の危険性を減らすことができるかもしれないが、脛骨のような長骨についてはそれが難しいようである。長骨の骨幹の強さを改善するためには、骨の直径を増加するような介入や治療が必要なのかもしれない。今後も、骨折予防の理学療法もしくは薬学的な治療に対するランダム化比較試験が求められる。

Caulton JM, et al : A randomised controlled trial standing programme on bone mineral density in non-ambulant children with cerebral palsy. Arch Dis Child 89 : 131-135, 2004