

神経 人における脊髄内の神経経路の肢間を通して適切な歩行運動出力の形

Kawashima N, et al : Shaping appropriate locomotive motor output through inter limb neural pathway within spinal cord in humans. J Neurophysiol 99 : 2946-2955, 2008

三浦 和

国際医療福祉大学小田原保健医療学部理学療法学科

目的: 人の歩行運動出力における上肢運動の関与を認めた研究はみられない。この研究のねらいは、脊髄損傷者の下肢の歩行様の筋活動に上肢の運動が影響するかを検証することである。

方法: 対象は男性の不全脊髄損傷者 7 名 [27.2±7.5 歳, the American Spinal Injury Association Impairment Scale (ASIA) で C または D], 完全損傷者 5 名 (27.1±11.9 歳, ASIA で A または B) である。体に 13 個の反射マーカー、4 つの筋に筋電図の電極を付け、三次元動作解析装置の前に設置されたフットプレート上の EasyStand Glider に立位を取った。足のプレートについてのハンドルにより他動的な下肢の交互運動が行われた。1 分間に 60 ステップをメトロノームに合わせて行い、後半の 30 秒に筋活動の計測を行った。上肢はハンドルを保持し、安静、他動運動、自動運動の 3 条件で行い、計測値が比較された。

結果: 下肢の他動運動により、対象者すべての麻痺したヒラメ筋に歩行様の筋活動が生じた。完全損傷者の上肢運動による筋活動のパターン変化はみられなかったが、不全損傷者は上肢運動により有意な変化が認められた。

考察: 完全損傷者の筋電図変化がみられなかった理由は、対象者の上下肢をコントロールする領域間の脊髄での神経結合部で完全損傷が存在するためだと考えられる。一方で、不全損傷者ではそのような神経接合は少なくとも部分的に保たれており、歩行様の筋活動は、受動的に上肢の運動を課すことにより、有意に影響を受けたと考えられる。特に、上肢の動きは正常歩行では立脚期に相当する遊脚後期の間、ヒラメ筋の筋電図活動を増加させた。数人に腕の運動による筋電図の波形の低下がみられたが、これは遊脚期に相当する遊脚前期の間に生じる筋電図の低下であり、歩行様の運動出力と一貫していた。この結果は、上肢の運動が神経信号を神経経路の内肢を通して単に高めるだけでなく、下肢の歩行運動出力が形づくられるように寄与することを示唆している。そのような上下肢間の運動で作用する神経の相互作用は、ヒトの二足歩行の神経学的メカニズムのもとに存在するといつてよい。

スポーツ 身体活動レベルと QOL が、コラーゲンの代謝とランニング後の炎症の変化に関連する

Cattano NM, et al : Physical activity levels and quality of life relate to collagen turnover and inflammation changes after running. J Orthop Res 29 March 2016. doi : 10.1002/jor.23250.

山口将希

国際医療福祉大学小田原保健医療学部理学療法学科

目的: 本研究では膝受傷の既往の有無により、膝症状の自己報告測定 (Knee Osteoarthritis Outcomes Score と Tegner active level) と身体機能、身体活動レベルが、ランニング後の血清バイオマーカーの変化と関連するかを調べたものである。

方法: 対象を過去 4 年以内に膝損傷のある患者 11 名と健康な対象者 11 名とした、pre-test/post-test prospective なコホートデザイン (Level II) の研究である。ランニング運動の前にすべての対象者に対して、Knee Osteoarthritis Outcomes Score (KOOS) と Tegner active level により膝症状と機能レベルの評価を行ってもらった。血液サンプルは走行運動の前および後 30 分で採取した。得られた血清より測定したバイオマーカーは、コラーゲン代謝の指標である軟骨オリゴマートリックスタンパク質測定マーカー (cartilage oligomeric matrix protein : COMP), II 型コラーゲン分解マーカー (C-terminal telopeptides of type II collagen : CTX-II), II 型コラーゲン合成マーカー (procollagen II C-propeptide : CPII), II 型コラーゲン合成/分解比 (CPII/CTX-II 比), 炎症マーカーとして (interleukin-1 β (IL-1 β), 骨軟骨の破壊マーカーである matrix metalloproteinase 13 (MMP13) である。

結果: 膝受傷歴のある人は、受傷歴のない人に比べて KOOS の各項目が有意に低かった。膝受傷の有無にかかわらず、Tegner active level は、走行後に採取した CPII/CTX-II 比と負の相関が認められた ($r = -0.45$)。運動前 KOOS の QOL 項目は、運動後の IL-1 β の変化と負の相関を認めた ($r = -0.50$)。

考察: 運動機能の高い人は急激な運動に応答する生化学的反応が安定しており、活動量や QOL の低い人は、急激な運動後にコラーゲン代謝や炎症の著しい増大がみられた。ランニングのような急激な運動を行う前には、普段の活動量を段階的に増加させることが前準備として必要であるかもしれない。



身体的リハビリテーションにおける聴覚的リズム刺激の効果とその機序：総説

Schaefer, RS : Auditory rhythmic cueing in movement rehabilitation : findings and possible mechanisms. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci **369** : 20130402, 2014

桐山希一

つくば国際大学医療保健学部理学療法学科

はじめに：音楽と身体運動との関係は、ダンスやリハビリテーションの現場を考えても直感的にわかる。事実、より複雑なリズムでは補足運動野や背側運動前野および小脳がより活性化し、単純なリズムでは前運動野と聴覚野との連絡が強化されるという報告もある。リズム知覚は聴覚系と運動系から活性化され運動学習に関与するとも考えられている。リズムは単一音の組み合わせから生じ、このパターンが等間隔の時間軸グリッドに一致して「拍子」が生じる。そして運動を拍子に合わせるができる。拍子が等間隔でなくても心的な拍子が誘導され得るし、拍子より高次の構成概念である「韻律」は音にアクセントをつけて生じるため注意も関与する。リズムミカルな運動を処方する際、拍子や韻律がどのレベルのものか、その運動が小節ごとなのか、より長い単位なのかを考慮することが重要である。

聴覚刺激に対する正常な反応：聴覚刺激が運動や刺激の種類によって身体の反応を変化させることは報告されてきた。例えば手関節の屈曲は、リズムミカルな場合と単一運動の場合では脳の活動領域が異なる。前者は後者の繰り返しではなく、運動系のフィードバックにより予測が働き、また運動耐容能も向上する。そして、この経路が運動学習にかかわっていることが示唆される。

臨床応用：臨床データは統計的基準や症例の条件設定が難しく十分ではない。しかし、聴覚リズム刺激の脳卒中の歩行への効果は認められている。パーキンソン病のすくみ足に対する効果も数多く報告されている。これに対して、ハンチントン病への効果は直接的には認められていない。

機序：聴覚リズム刺激の運動への効果の機序としては、単純に学習による速度向上、それとは異なる聴覚系により特異的に活性化される運動学習経路の関与、リズムに関する認知的機能の獲得、そして音楽により情動的に動機づけられること、などが可能性として挙げられる。



脳卒中発症後の深部静脈血栓症に対する間欠的空気圧迫法の有効性：多施設による無作為化比較対照試験

CLOTS (Clots in Legs Or sTockings after Stroke) Trials Collaboration : Effectiveness of intermittent pneumatic compression in reduction risk of deep vein thrombosis in patients who have had a stroke (CLOT 3) : a multicentre randomized controlled trial. Lancet **382** : 516-524, 2013

漆畑俊哉

つくば国際大学医療保健学部理学療法学科

背景：深部静脈血栓症 (deep vein thrombosis : DVT) は入院中の死亡や病状悪化の原因となる。本研究では、間欠的空気圧迫法 (intermittent pneumatic compression : IPC) の実施による脳卒中発症後の DVT の予防効果について検証した。

方法：脳卒中発症後の下肢血栓あるいはストッキングに関する研究 (Clots in Legs Or sTockings after Stroke : CLOTS3) は、英国の 105 施設で登録された発症後 3 日目までの寝たきり患者 2,876 名を対象とし、経過日数、機能予後、下肢筋力、抗凝固薬の投与、血栓症の有無による予測式を用いて IPC あり群と IPC なし群で各 1,438 名に無作為割り付けをした。発症後 7~10 日目と 25~30 日目には超音波エコー検査を実施した。IPC は下腿および大腿を順次加圧で 1 日 2 回の頻度で入院期間中に限定して実施した。また、6 か月後の生存有無や DVT 発症の有無についても追跡調査した。統計解析はオッズ比および 95% 信頼区間の算出、および IPC による 6 か月後の介入効果は Cox の比例ハザードモデルによるロジスティック回帰分析を用いた。

結果：対象者の年齢は 67~84 歳であり、IPC の実施日数は平均 12.5 日であった。7~10 日目の DVT 発症者は IPC あり群で 122 名 (8.5%)、IPC なし群では 174 名 (12.1%) であり、発症率の差で 3.6%、オッズ比は 0.65 であった ($p=0.001$)。超音波エコー検査の死亡者および未完遂者を除外した修正オッズ比でも 0.65 であり ($p=0.001$)、IPC の実施から 30 日以内における死亡者数は IPC あり群で 156 名 (11%)、IPC なし群で 189 名 (13%) であった ($p=0.057$)。Cox モデルによる 6 か月後の死亡率は、単一要因では両群間に有意差はみられなかったが、複合要因では IPC あり群において 0.86 と有意に減少した ($p=0.042$)。

結論：IPC は脳卒中発症後の DVT 発症を減少させる手段として有効であり、幅広い機能予後を有する患者の生存率をも改善させ得る。