



タイトル Title	固有感覚認知の影響因子に関する研究：筋伸張が関節位置覚認知に及ぼす影響(Factors influencing recognition of proprioception : Effects of muscle stretch on joint position sense)
著者 Author(s)	塩中, 雅博 / 盛田, 寛明 / 梶原, 史恵 / 徳永, 直美 / 吉野, 美和 / 嶋田, 智明
掲載誌・巻号・ページ Citation	神戸大学医学部保健学科紀要,17:15-23
刊行日 Issue date	2001-12-01
資源タイプ Resource Type	Departmental Bulletin Paper / 紀要論文
版区分 Resource Version	publisher
権利 Rights	
DOI	
JaLDOI	10.24546/00069893
URL	http://www.lib.kobe-u.ac.jp/handle_kernel/00069893

固有感覚認知の影響因子に関する研究

筋伸張が関節位置覚認知に及ぼす影響

塩中 雅博¹, 盛田 寛明², 梶原 史恵³,
徳永 直美³, 吉野 美和⁴, 嶋田 智明⁵

要 約

本研究目的は、関節運動を行う上で、非常に重要な情報源である固有感覚入力、何らかの因子によりその認知のされ方が質的、量的に影響を受けるとする経験上の現象を検証することにある。特に本研究では全国車椅子バスケットボール選手300名からの「筋伸張がその後の競技パフォーマンスに影響を及ぼす」とするアンケート結果から、筋伸張が関節位置覚の感覚受容に、どの程度影響するのか、またその影響がどの程度の時間継続するのかを調査することにした。調査は、肘関節と膝関節で実施した。いずれの関節においても左側の関節を一定角度に固定し、その際の右側関節での模倣再現角度で関節位置覚認知の程度を検出した。筋伸張は、肘関節では上腕二頭筋を、膝関節ではハムストリングスをその対象として実施した。最終的に、筋伸張実施の有無でその再現角度にどの程度の影響を生じるのか、またその影響が1分、5分、10分、15分と、どの程度の時間まで影響するのかを調査した。結果として、筋伸張が関節位置覚認知に誤認を生じさせ、我々が予想していた以上の時間で影響し続けた。さらに、具体的運動能力やパフォーマンスにおいてもその影響を認めることができた。このことから、理学療法の現場においても、この結果は、特に正確な関節運動の再現性を求められる場面においては、留意する必要があることがわかった。

索引用語：筋, 伸張, 固有感覚, 関節位置覚, パフォーマンス.

緒 言

理学療法における運動療法では、感覚入力、特に固有感覚入力の正確性は、運動出力を円滑に誘導する上で特に重要である。臨床の場合においても、脳脊髄の求心性伝導路障害の場合にみられる固有感覚障害が運動機能遂行に大きな影響を及ぼすことはよく知られている。

たとえば、運動失調においては、個々の筋力や筋単独の運動機能に障害がないにもかかわらず、

合目的に協調して筋が機能しなくなる。この原因としては、特に脊髄後索障害があげられ、その結果生じる脊髄性失調症などにおいては、位置覚、運動覚などの固有感覚障害がいかに人間の諸動作に重要かが理解できる。

Romberg徴候では、閉眼とほぼ同時に急激なバランスの悪化が表出し、その状態を崩したり転倒したりする。このように、視覚的情報を遮断すると、我々の動作能力が、固有感覚機能に依存するところが大きいことが理解でき

1. 神戸大学大学院医学系研究科
2. 青森県立保健大学
3. 嘉誠会リハビリテーションセンター
4. 田中病院
5. 神戸大学医学部保健学科

る¹⁻³⁾。

一方、末梢の感覚受容器レベルで、この固有感覚が、どの感覚受容器官に由来するものかについては明確な結論は出ていない。しかし、この約10年の間における基礎研究の結果、筋、腱、関節包、関節靭帯などに存在するメカノレセプター (mecanoreceptor) として、固有感覚に機能する様々な感覚受容器が発見され、その組織学的、ならびに神経生理学的な面からの研究が進みつつある⁴⁻⁸⁾。

受容器や受容器近接細胞の力学的変化を感知する力学受容器をメカノレセプターと称し、筋、腱、関節包、また関節内靭帯、関節円板と広い範囲に分布している。特に、静的・動的状態、均衡状態、不均衡状態、生力学応力、歪みに関する情報を受容するレセプターであり⁹⁾、ある特有の刺激に対しては、極度に鋭敏であるが、他の刺激に対しては鈍感で反応しないといった特定刺激依存性の分化した特殊な反応機構を有している。

さらに、筋紡錘、ゴルジ腱器官では、刺激が入った際の単一活動電位ではなく、絶えず活動電位を中枢へ送りつづけていることから、関節の位置を感覚するために強く関与していることがわかってきている^{6, 10-12)}。そこから収集された情報は、中枢神経系を介して運動制御に大きく関わっている。

ところで、スポーツ外傷後の競技選手に対する理学療法では、各筋個別の伸張を実施・指導することが多い。また、試合当日または直前の筋伸張の実施が競技パフォーマンスの正確性に影響することが選手により多く報告されている。

我々が、1999年に全国車椅子バスケットボール競技選手847名(回答数327、有効回答数300有効回答率35.4%)に対し行ったアンケート調査においても、「試合前での筋伸張がシュートなどの競技パフォーマンスの正確性に悪く影響している」と答えたものが全体の78% (234人)にのぼった¹³⁾。

また、「筋伸張の影響は、どの程度の時間影響していると感じているのか」に対し、30分未

満は21人 (9%)、30分以上3時間未満54人 (23%)、3時間以上1日までは83人 (36%)、1日~2日40人 (17%)、3日以上36人 (15%)という結果を得た。

これらの結果は、スポーツ現場のみならず、理学療法の臨床現場で実施される筋伸張も運動機能に何らかの影響を及ぼしていることを示唆している。

そこで本研究では、関節位置覚の感覚受容に最も重要な機能を果たしていると言われる筋紡錘を錘外筋とともに持続伸張することで関節位置覚認知にどのような影響を及ぼすかを検討した^{12, 14)}。

さらに、筋伸張が与える関節運動への影響が具体的パフォーマンス能力にどの程度影響するものかを調査するために、筋伸張前後におけるバスケットボールシュート成功率を比較した。

対象と方法

平均年齢 31.6 ± 7.26 歳の健常男女110名を対象とした。肘関節における関節位置覚の測定は、図1の壁面に背部をつけた椅坐位で両上腕をテーブル上に、肩関節90度屈曲位、内外転中間位、内外旋中間位に固定して実施した。左上肢は常に前腕90度回外位で肘関節屈曲60度に固定し、その関節覚を認知させる。両肘関節軸を一致させ、右上肢は肘関節を左の関節覚に応じて模倣再現させる^{2, 3, 15-18)}。その際、右上肢外側に角度計測機能付きの透明プレートを平行に設置し、右橈骨茎状突起部のマーキングの動きをプレート越しにビデオで記録し、測定した。

右肘関節において一定速度で6回模倣再現した。最初の1回を計測値から除外し、2回目よりの計5回の記録をもとに検討した。模倣再現の速度はメトロノームで1ストローク1.5秒に設定し、1ストロークの間に60度と思われる位置まで肘関節を運動させた。

その後、背臥位で肩関節90度外転位からの水平外転方向へ、肩関節最大内旋位、前腕最大回内位を保ちながら上腕二頭筋に20秒間持続伸張

を加えた^{19~21)} (図2)。

一方、膝関節における関節位置覚の測定は、図3、4で示す如くベッド上で腹臥位となり、両股関節中間位で左膝関節を屈曲60度位で固定し実施した。これを右膝関節で模倣再現させ肘関節と同様に足関節外果部にマーキングを行い、その再現角度をプレート越しにビデオで記録した。ハムストリングスの伸張は、背臥位で左膝関節伸展位、足関節中間位、股関節屈曲位で痛みを伴わない範囲の最大伸張を20秒間持続的に行った。

その計測方法に関しては肘関節の場合に準じて行った。伸張前と伸張実施から1分後、5分後、10分後、15分後で調査を行い、伸張実施前後における右模倣再現角度5回の平均と標準偏差で模倣再現の正確性に筋伸張がどの程度影響するかを対応のあるt検定により統計学的に検討し、その時間経過における影響も同時に検討

した。

また、比較対照群としては、平均年齢31.54歳±7.27歳の男女10名に対し、初回の模倣再現角度を測定し、その後筋伸張を加えずに1分後、5分後、10分後、15分後の再現角度を統計学的に検討した。

さらに、筋伸張前後でパフォーマンス能力にまで影響を及ぼすものかを調査するために、上腕二頭筋伸張前後における車椅子バスケットボール選手のゴールシュート成功率を調査した。平均年齢29.53±5.7歳の男子車椅子バスケットボール競技選手28人を対象とし、シュートライン(ゴールまでの距離は全員同一とした)からのシュートを全員に10本実施させた。なお、全員が普段使用している競技用車椅子での座位でシュートを行わせた。10分経過後再度10本のゴールシュートを行ってもらった。

翌日、同様に10本のシュート後5分経過時に

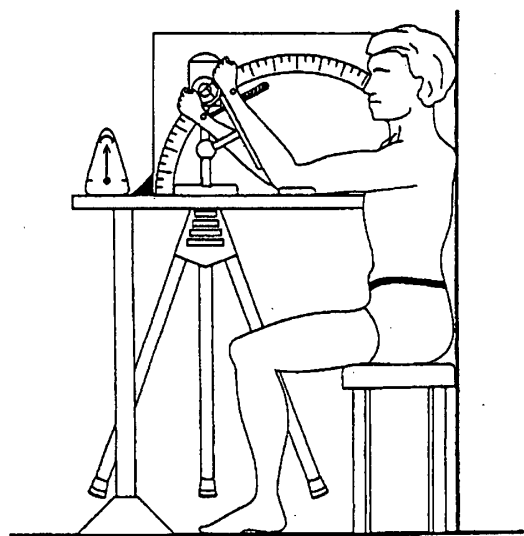


図1. 肘関節位置覚再現性調査の方法

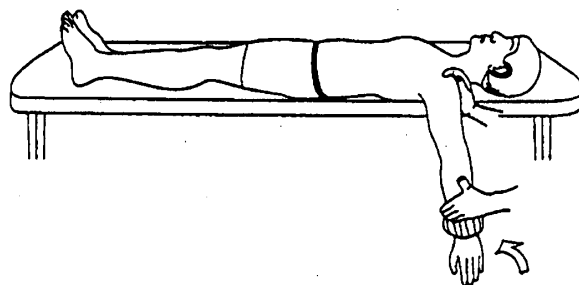


図2. 上腕二頭筋伸張の方法

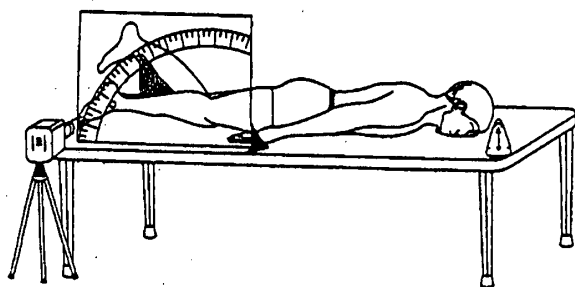


図3. 膝関節位置覚再現性調査の方法

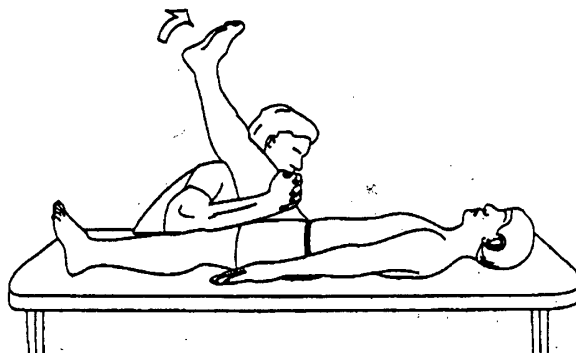


図4. ハムストリングス伸張の方法

利き手側の上腕二頭筋を肩関節水平伸展、内旋、前腕回内方向へ痛みを伴わない範囲で最大に20秒間の持続筋伸張を実施した。10分経過時に同じく10本のシュートを行なわせ、伸張前後の10本中のシュート成功率を比較した。

結 果

上腕二頭筋、ハムストリングスに対して筋伸張を実施した群では、(図5、6)(表1)伸張実施前後の肘関節、膝関節の模倣再現角度は、全ての測定時間において統計学的に有意な変化を示した。また伸張前後で模倣角度のばらつきにも全測定時間において有意に影響を及ぼして

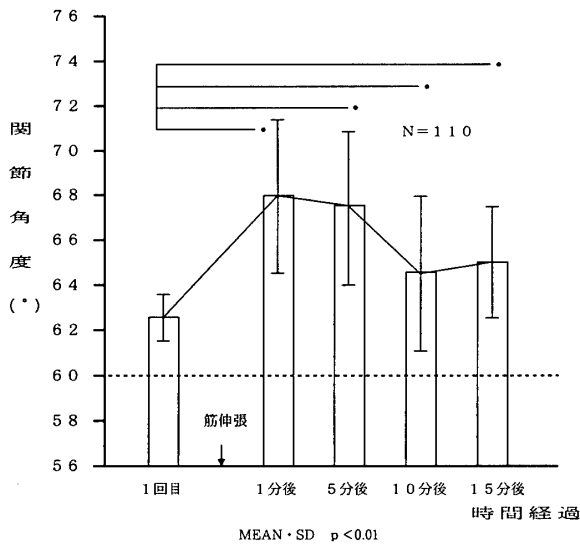


図5. 肘関節位置覚再現性の時間経過 (筋伸張群)

筋伸張を実施した場合、位置覚再現性の正確性に有意に影響を及ぼした。

また、再現角度のばらつきにも有意に影響を及ぼした。筋伸張後は、伸張前に比較し、60度を大きく屈曲側に超えて再現する傾向がみられた。

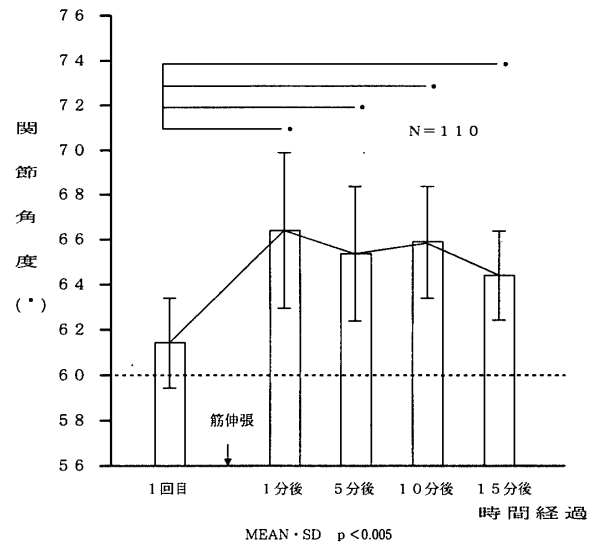


図6. 膝関節位置覚再現性の時間経過 (筋伸張群)

筋伸張を実施した場合、位置覚再現性の正確性に有意に影響を及ぼした。

また、再現角度のばらつきにも有意に影響を及ぼした。筋伸張後は、伸張前に比較し、60度を大きく屈曲側に超えて再現する傾向がみられた。

表1. 筋伸張実施前後における再現角度

筋伸張群

肘関節	平均角度	p	標準偏差	p
伸張前	62.32		0.83	
1分後	67.75	0.004	3.44	0.008
5分後	67.15	0.004	3.45	0.008
10分後	64.8	0.009	3.07	0.006
15分後	65.69	0.007	3.27	0.007

比較対照群

肘関節	平均角度	p	標準偏差	p
1回目	62.98		1.02	
1分後	63.30	0.41	1.51	0.62
5分後	63.22	0.62	1.66	0.47
10分後	62.55	0.63	1.12	0.88
15分後	63.26	0.55	1.26	0.72

膝関節	平均角度	p	標準偏差	p
伸張前	61.45		1.86	
1分後	66.77	0.002	6.88	0.002
5分後	65.75	0.003	6.44	0.003
10分後	65.8	0.002	6.44	0.002
15分後	65.69	0.002	6.55	0.002

膝関節	平均角度	p	標準偏差	p
1回目	62.42		2.01	
1分後	63.21	0.64	2.58	0.41
5分後	62.36	0.82	1.96	0.62
10分後	64.01	0.61	1.99	0.63
15分後	63.01	0.53	2.00	0.55

いた。(図5. 6) (表1)

比較対照群は、肘関節、膝関節ともに全測定時間において各模倣再現角度の平均値、標準偏差値ともに統計学的に有意な変化は認められなかった。(図7. 8) (表1)

一方、上腕二頭筋伸張前の肘関節模倣再現角度は、 62.32 ± 0.83 度 (mean \pm S D)、伸張後1分経過時では 67.75 ± 3.44 度、5分経過時では 67.15 ± 3.45 度、10分経過時では 64.8 ± 3.07 度、15分経過時では 65.66 ± 3.27 度となった。

筋伸張後の再現角度に対する検定結果では(表1)、全測定時間で筋伸張が関節位置覚認知に統計学的に有意に影響を及ぼし、位置覚再現性に誤認を生じさせたことがわかった ($p < 0.01$)。

また、再現角度のばらつきである標準偏差値での検定結果でも、全測定時間で筋伸張が関節位置覚再現性のばらつき程度に統計学的に有意な影響を及ぼし、再現性により一層のばらつきが生じることがわかった ($p < 0.01$)。

次に、ハムストリングス伸張前の膝関節模倣再現角度は、 61.45 ± 1.86 度 (mean \pm S D)、伸張後1分経過時では 66.77 ± 6.88 度、5分経過時では 65.75 ± 6.44 度、10分経過時では 65.8 ± 5.59 度、15分経過時では 65.69 ± 6.55 度となった。

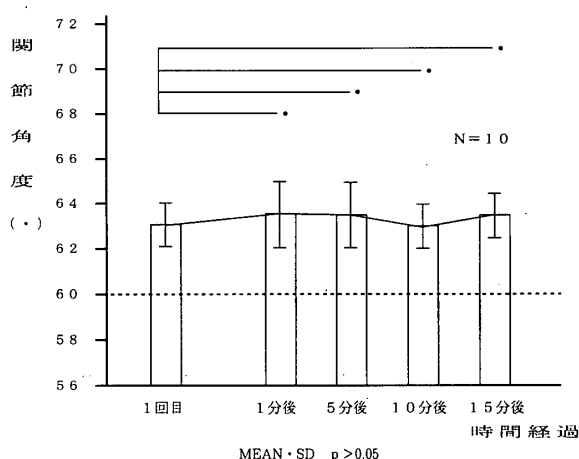


図7. 肘関節位置覚再現性の時間経過 (比較対照群)

筋伸張を実施しないで位置覚再現性を各時間経過で調査を行った。

再現角度と再現のばらつきともに伸張実施前後で有意な差は認められなかった。

筋伸張後の再現角度に対する検定結果では(表1)、肘関節同様に全測定時間で筋伸張が関節位置覚認知に有意に影響を及ぼし、位置覚再現性に誤認を生じさせたことがわかった ($p < 0.005$)。

また、再現角度のばらつきも肘関節同様に標準偏差値に影響を及ぼし、検定結果でも全測定時間で筋伸張が関節位置覚再現性のばらつき程度に有意に影響を及ぼし、再現性により一層のばらつきが生じることがわかった ($p < 0.005$)。

図9に示す分散分析の結果、交互作用は認められなかった。よって個々の主効果の有無を統計学的に検定すると、筋伸張群と比較対象群間における筋伸張の主効果は有意に認められた ($p < 0.05$)。また、両群の経過時間における主効果には、有意差は認めなかった。 ($p = 0.068$)

なお、筋伸張後における再現角度は膝関節、肘関節ともに伸張前に比べ60度を大きく上まわった。 ($p < 0.01$)

一方、上腕二頭筋の伸張実施前後におけるバスケットボールシュート成功率は、伸張前では平均シュート成功率は65%、伸張後(伸張前のシュート終了後10分の間隔を確保し実施した)における成功率は48%となった。(図9) また、その前日に伸張を加えないで同様に10分間の間隔を

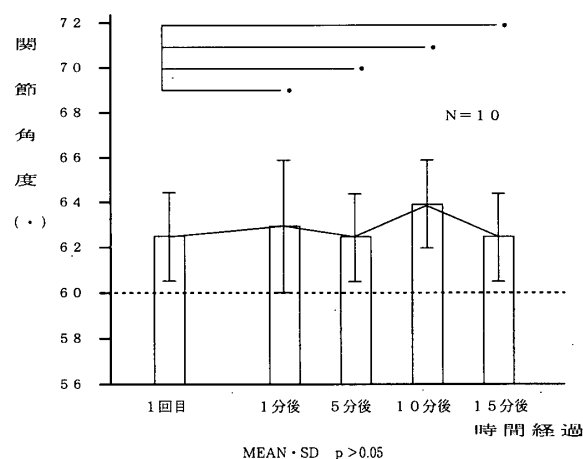


図8. 膝関節位置覚再現性の時間経過 (比較対照群)

筋伸張を実施しないで位置覚再現性を各時間経過で調査を行った。

再現角度と再現のばらつきともに伸張実施前後で有意な差は認められなかった。

あけてシュートを実施した場合は、初回の10本のシュート成功率は67.7%で、10分後においては70.2%であった。(図10)

考 察

上腕二頭筋とハムストリングスの筋伸張を実施することにより、肘関節、膝関節の位置覚再現角度に誤認知が生じ、ばらつきも筋伸張を行うことで大きくなった。また、再現角度は伸張前に比較し、60度域を大きく上まわり再現される傾向が見られた。このことから筋を伸張することにより、その関節の位置覚の再現精度に影響を及ぼすことがわかった。肘や膝関節以外の関節においても、その関節の固有感覚認知に関係する筋肉を伸張することで、当然感覚認知に誤認知が生じることが予測される。

一方、Clark²⁵⁾らは、人の膝関節包内へ局所麻酔剤を注入しても、5度の関節角度変化を検出できることを報告している。さらに、人の膝関節の関節包を除去するような人工関節置換術後の位置感覚、運動感覚の機能低下の程度は極めて微弱であることも報告されている^{23, 29)}。以上いずれの報告にも共通することは、位置覚に対する関節内感覚受容体の重要な寄与を否定で

きるものと解釈できる。また皮膚受容器からの表在感覚入力に関しては、関節位置覚を識別できる可能性は極めて少ないとするHolestやMatthews¹⁰⁾の報告がある。

これらのことを踏まえ本研究では、関節位置覚の感覚受容に最も重要な機能を果たしているといわれる筋紡錘と錘外筋を持続伸張することで関節位置覚認知にどの程度誤認が生じるかを検証する目的から、錘外筋線維を伸張することは、同時にその錘内筋線維に対しても伸張力が作用するという基礎的解釈^{10, 11, 22~25)}をもとに考察を行っていく。

すなわち、筋伸張が錘内筋の絶対長や張力にも変化をもたらし、一定の関節角度の際に、筋紡錘がおかれる錘内筋の長さ、その張力、またその状態において錘内筋から発生する活動電位などの相関に乱れを生じる可能性の指摘に基づいてである。

Davidらは、随意運動を起こしていない時でも筋紡錘の錘内筋線維が、求心性の情報入力に常時関与して、この活動電位の状態は筋紡錘の長さにより周波数が変化することを報告している。また、その周波数によって関節位置覚が認知されているとも述べている。彼らの研究の結果である錘内筋の長さが求心性の活動電位の周

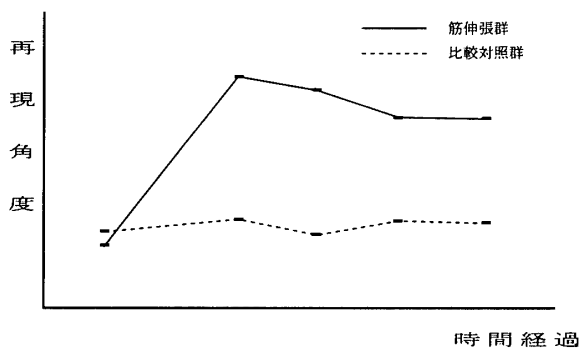


図9. 筋伸張の効果と時間経過について

両群における筋伸張と経過時間の交互作用は認められなかった。

肘関節と膝関節からのすべての結果において、筋伸張の主効果は有意に認められた。しかし、時間経過の主効果は有意差を認めなかった。

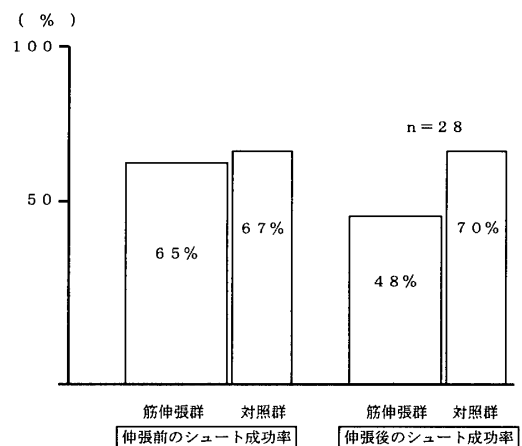


図10. ゴールシュート成功率

10回のシュートで成功する確率を筋伸張前後(10分の間隔をあけて実施)で調査した。別日に改めて筋伸張を実施しないで10回シュートの成功率を10分の間隔をあけて調査した。筋伸張を実施した群のシュート成功率の低下が認められた。

波数を決定し、その情報をもとに固有感覚を認知しているのが事実とするなら、本研究では、錘外筋の持続伸張により同期する錘内筋の持続伸張が錘外、錘内両筋の絶対長を変化させ、関節位置覚の認知に誤認が生じたと理解できる⁶⁾。

一方、図5、6より、誤認角度の絶対値では、問題とする程度のものでないかもしれないが、前述の如く、速さとその正確な関節運動調整機能が求められるスポーツ競技のような場合には、本人にも自覚できる程度まで筋伸張の影響が意識されている場合が多い。このことはまた、図10からも明白で、ゴールシュートの成功率のようなパフォーマンスの結果として現れる。

ところで、角度誤認の方向として、屈曲位でより大きく生じやすいのは、ある一定の錘内筋長と、一定の関節位置覚の認知とに相関があるとすれば、持続伸張で延長された錘内筋が元来の関節位置覚を認知していた錘内筋の長さに基づくには、錘外筋をより大きく短縮させなければ同じ程度の錘内筋の長さを確保することができないということに起因するのではないかと推測される。

また、図5と図6の比較から、筋伸張の結果、膝関節よりも肘関節の方に多く角度誤認はみられた。これは、上肢の巧緻性を要求される運動機能と、下肢の支持性を中心とした粗大な運動機能の差に基づくものではないかと思われる。つまり下肢の関節位置覚認知に筋紡錘が機能的に占める割合と、上肢の関節位置覚認知に筋紡錘が機能的に占める割合とが異なっているのではないかと考えられる。下肢には、荷重関節である股関節、膝関節、足関節の関節内部メカノレセプターの機能分化が発達していることから^{5, 24-29)}、上肢に比べ関節位置覚認知が筋紡錘に依存する割合が少ないと推測されるが、これは今後の研究テーマである。

以上のことから、理学療法現場やスポーツ現場においては、固有感覚の正確な認知を必要とする評価や運動療法（認知運動療法、動的関節制御訓練、バランス訓練など）前に筋伸張を実施することや、球技等のスポーツ競技上で高等

な巧緻性が必要な場合など、関節運動の正確な調整機能を期待する場面での筋伸張の導入は、正確な固有感覚認知を阻害し、期待される運動再現に支障をきたす可能性が示唆された。そのため筋伸張訓練は、その対象と時期等を考慮して慎重に実施すべきであると思われる³⁰⁾。今後は、固有感覚認知とそれに伴う正確な関節運動再現に影響する様々な因子についてより一層具体的な研究を実施したいと考える。

文 献

1. 勝木保次、内菌耕二. 感覚の生理学、新生理学大系9、pp.290-351、医学書院、1989.
2. 出先義昭、斎藤桂雄. ベッドサイドの神経の診かた、pp.126-139、南山堂、1996.
3. 嶋田智明 編. 理学療法評価—その臨床的アプローチ、pp.28-34. 86-90、メディカルプレス、1997.
4. 井上廣司. イヌ膝関節のメカノレセプターに関する電気生理学的研究、中部整災誌27:144-146、1984.
5. 井原 秀俊. 関節メカノレセプターの関節位置覚への関与（膝関節麻酔による検討）、整形外科 43:721-727、1992.
6. David Burke. The activity of human muscle spindle endings in normal motor behavior. (In) Neurophysiology IV International review of Physiology 25. R.Porter (Ed.), University Park Press Baltim, pp.91-121, 1995.
7. Burgess PR, Wei JY. Signalling of kinesthetic information by peripheral sensory receptor. Ann. Rev. Neurosci. 5:171-187, 1982.
8. MacCloskey DI, Closs MJ, Honner R, et al. Sensory effects of pulling or vibrating exposed tendons in man. Brain 106:21-37, 1983.
9. 井原 秀俊. 関節トレーニング、協同医書出版社、1996.

10. Matthews PBC, Muscle afferents and kinaesthesia. *Brit. Med. Bull* 33 : 137-142, 1977.
11. McCloskey DI. Kinesthetic sensibility, *Physiol. Rev.* 58 : 763-820, 1978.
12. Goodwin GM, McCloskey DI, Matthews PBC. The contribution of muscle afferents to kinesthesia shown by vibration induced illusions of movement and by the effects of paralyzing joint afferents. *Brain* 95 : 705-748, 1972.
13. 上田 美代子、塩中 雅博. 車椅子バスケットボール選手の全国アンケート調査、近畿理学療法士学会抄録集、p.35-36、2000.
14. Grgg P. Mechanical factors influencing response of joint afferent neurons from cat knee. *J. Neurophysiology* 38 : 1473-1484, 1975.
15. Ray M. The reliability of knee position sense measurements in healthy women. *Physiotherapy Canada* 46 : 37-41, 1994.
16. 山下堅志、小室透、村田佳子、他. 膝位置覚測定における基礎的研究、理学療法学 24 : 325、1997.
17. 嶋田誠一郎、佐々木伸一、和田真、他. 変形性関節症における膝関節位置覚評価、理学療法学 27 : 127、2000.
18. 山田和政、鳥居昭久、小島康広、他. 簡易角度計による関節位置覚検査の信頼性、理学療法学 25 : 113-120、1998.
19. 小柳磨毅、山田保隆、河村廣幸、他. ストレッチングと筋力増強訓練、PTジャーナル 29 : 12-15、1995.
20. 宮本重範. 理学療法におけるストレッチングの意義、理学療法 7 : 313-319、1990.
21. 太田勳、乾公美. ストレッチングの生理学、理学療法 7 : 321-326、1990.
22. Closs MJ, McCloskey DI. Position sense following surgical removal of joint in man. *Brain. Res.* 55 : 443-445, 1973.
23. Barrack RL, Skinner HB, Cook SD, et al. Effect of articular disease and total knee arthroplasty on knee joint position sense. *J. Neurophysiol.* 50 : 684-687, 1983.
24. McIntyre AK, Proske U, Tracey DJ, et al. Afferent fibers from muscle receptors in the posterior nerve of the cat's knee joint. *Brain Res* 33 : 415-424, 1978.
25. Clark FJ, Horch KW, Bach SM, et al. Contribution of cutaneous and joint receptors to static knee position sense in man. *Neurophysiol.* 42 : 877-888, 1979.
26. Barret DS, Cobb AG, Bentry G. Joint proprioception in normal osteoarthritic and replaced knees、*J. Bone Joint Surg* 73B : 53-56, 1991.
27. 高山正伸. 陳旧性前十字靭帯損傷患者の関節位置覚について、日災医誌 41 : 232、1993.
28. 高山正伸. 膝関節位置覚の男女差について、九州スポーツ会誌 5 : 23-25、1993.
29. 恩幣伸子、山田美加子、内山靖. 足底感覚刺激を加えた際の立位バランス機能の変化、理学療法学 27 : 127、2000.
30. 藪越公司、上せつ子、関和則、他. 関節位置感覚の加齢変化に与える筋活動の影響、理学療法学 27 : 127、2000.

Factors influencing recognition of proprioception

Effects of muscle stretch on joint position sense

Masahiro Shionaka¹, Hiroaki Morita², Fumie Kajihara³
Naomi Tokunaga³, Miwa Yoshino⁴ and Tomoaki Shimada⁵

ABSTRACT : The purposes in this study are to demonstrate how muscle stretch effects on joint position sense and on performance such as sport competition. A hundred ten normal males and females participated in this study and joint position sense was measured at their elbow and knee joints before and 1 minute, 5 minutes, 10 minutes and 15 minutes after muscle stretch respectively. Subjects were asked to imitate both left elbow and knee joint position by moving right elbow and knee actively. The muscles stretched were biceps brachii at the elbow and hamstrings at the knee joints and stretching time was 20 minutes for each muscle. Mean values and standard deviations obtained from imitating motion by right elbow and knee were compared with those whose muscles were not stretched as a control group consisting of 10 normal males and females. In additions, successful ratio in shooting basketball was compared before and after muscle stretch as its effect on performance. As a result, it was revealed that effect of muscle stretch on joint position sense recognition error was found strongly at elbow than knee and those effects last for quite long time. Moreover, effects of muscle stretch on muscle performance were demonstrated as well. These results imply that muscle stretch influence accurate recognition of joint position sense and cause incorrect muscle performance. In clinical setting, muscle stretch should be applied to the patients carefully depending upon their conditions and time when it was applied.

Key Words : Muscle, Stretching, Proprioception, Joint position sense, Performance.

-
1. Department of health Science, Kobe University Graduate School of Medicine
 2. Department of Physical Therapy, Health and Welfare of Aomori University
 3. Kaseikai Rehabilitation Center
 4. Tanaka Hospital
 5. Faculty of Health Science, Kobe University School of Medicine