

Effects of isokinetic passive exercise and isometric muscle contraction on passive stiffness

メタデータ	言語: en 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属: 金沢大学
URL	http://hdl.handle.net/2297/37215

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



様式4A

学位論文要旨

学位請求論文題名

Effects of isokinetic passive exercise and isometric muscle contraction on passive stiffness

(等速他動運動及び等尺性筋収縮が Passive Stiffness に及ぼす影響)

著者名・雑誌名

Shigeru Terada, Hiroichi Miaki, Keita Uchiyama, Shozo Hayakawa, Toshiaki Yamazaki

Journal of Physical Therapy Science

金沢大学大学院医学系研究科保健学専攻

領域 リハビリテーション科学

分野 障害解析学

学籍番号 1027022035

氏名 寺田 茂

主任指導教員名 山崎 俊明

指導教員名 中川 敬夫

指導教員名

等速他動運動及び等尺性筋収縮が Passive Stiffness に及ぼす影響

要旨

臨床において、stiffness の変化はリハビリテーション治療に様々な影響を及ぼす。廃用や固定・不動による関節拘縮、中枢性神経障害に伴う痙縮を有する場合は joint stiffness が増大しており、動作障害や効率低下の原因となる。逆に joint stiffness の低下は、スポーツ分野ではエネルギー損失を増大させる結果、力の伝達効率が悪化しパフォーマンスを低下させるという報告もある。したがって、joint stiffness の状態を把握し、その変化を捉えることはリハビリテーションの治療方針を考える際や、治療効果を評価する上では極めて重要であると思われる。joint stiffness は passive stiffness と dynamic stiffness とに分類される。このうち passive stiffness は運動履歴によって変化することが知られているが、臨床現場で多用されている他動的関節可動域 (ROM) 練習に関しては散見される程度である。また他動的 ROM 練習の運動速度が passive stiffness に与える影響についての検討はなされていない。

一方で筋力トレーニング後に筋硬度は増大すると報告されており、筋力強化訓練の強度や頻度、また実施順序等が ROM に正負の効果を及ぼすことも考えられる。

本研究では、passive stiffness の指標として pendulum test (PDT) 時の下腿落下角加速度を用い、他動運動の効果と運動速度による差異、及び筋収縮が passive stiffness に与える影響を検討した。

対象は骨関節疾患を有しない健常男性 20 名とし、安静時と等速運動機器を用いた低速課題 ($30^{\circ}/\text{sec}$) 及び高速課題 ($500^{\circ}/\text{sec}$) での等速他動運動、膝伸展等尺性筋収縮、膝屈曲等尺性筋収縮の各課題後に、下腿自由落下角加速度を計測した。また、等速他動運動中の伸長反射の有無を確認し、等尺性収縮時の動筋、拮抗筋筋活動量を測定するために外側広筋及び大腿二頭筋の筋電波形を測定した。

他動運動課題後、角加速度は低速課題で 6~10%、高速課題で 11~24% 増大し、高速課題での増加率の方が高い傾向を示した。また、PDT 時の振幅の小さな領域において、増加率は低速課題より高速課題が有意に高かった。これは、他動運動により passive stiffness が低下したことを示唆しており、高速度での他動運動の方がより効果が大きかったと考えられた。筋は Thixotropy (揺変性) の特性を有している。Thixotropy とは、攪拌やせん断応力が加わることにより、粘度が下がる現象のことであるといわれている。他動運動の速度が上昇すると、単位時間あたりの組織に働く攪拌やせん断応力が増大し、その結果、Thixotropy 効果も大きくなったことが、高速度の方がより角加速度が増加した原因と考えられた。通常、ROM 練習は伸張反射や疼痛を考慮し、ROM 全域にわたりゆっくりとした運動速度で実施する。ROM の制限因子は筋、結合組織、皮膚など多岐にわたるため、収縮要素に対しては反射抑制のために低速度での関節運動が適しているが、結合組織や滑走性を有する筋膜が ROM の制限因子の主たる原因である場合、単位時間あたりの攪拌やせん断応力が大きくなる高速度運動の方がより効果的である可能性が示唆された。

膝伸展等尺性運動後に角加速度は有意に減少し、伸展要素の passive stiffness を増大させた。等尺性収縮課題では関節運動を伴わず、筋膜や結合組織等に対する伸張は生じない。従ってこれらの要素が角加速度に与える影響は小さいと思われる。このため、膝伸展等尺性収縮課題後の角加速度の減少は、収縮要素としての筋における変化が原因として考えられた。ROM の拡大を企図した治療を行う場合は、強力な動筋の筋収縮が ROM 練習の阻害因子となる可能性があることを示唆している。一方、歩行や様々

な動作時には、関節剛性が高いほうがより動作が安定し、筋収縮による関節トルクの伝達効率が優れている。関節の不安定性を有するケース等、治療対象によっては、動作前に、動筋の筋収縮練習を行うことによって関節剛性が高まり、動作効率やパフォーマンスの向上に寄与できるかもしれない。

膝屈曲等尺性運動課題後の角加速度が有意に増大し伸展要素の *passive stiffness* を軽減させた。動筋の収縮時には筋紡錘からの求心性線維は、同一筋のニューロンの興奮に加えて、介在ニューロンを介して拮抗筋の運動ニューロンを抑制する。このため膝屈筋の筋収縮によって伸筋群が抑制され、その結果角加速度が増大したと考えられた。ROM 練習前の屈筋収縮実施により、伸筋のリラクゼーションが図れるため、ROMの制限因子の軽減に役立つ可能性が示唆された。