

9. 筋による伸張反射応答の相違

— 筋活動様式の影響 —

中澤公孝, 山本紳一郎, 矢野英雄 (国立身障者リハビリテーションセンター研究所)

本研究の目的は共同筋間の伸張反射活動の関係が筋活動様式に応じて変わるのかどうかを明らかにすることであった。

13名の健常成人を対象とし, 3種類の筋活動様式(等尺性, 短縮性, 伸張性筋活動)による肘関節屈曲動作中に同一の関節角度および角速度で肘関節を急激に進展し, 上腕二頭筋長頭, 短頭, 腕橈骨筋から伸張反射を誘発した。その際, 筋活動様式間で筋伸張前の積分筋放電レベルが同等になるように筋伸張前の負荷の大きさを調節した。筋電図上の伸張反射成分を短潜時(M1), 長潜時成分(M2, M3)に分け, 外乱入力前の背景筋活動(BGA)と反射後に出現する随意成分(VOL)を合わせた5成分の大きさを筋活動様式間で比較した。その結果, 筋電図上の伸張反射成分の大きさは, 3筋とも伸張性筋活動において低下した。しかも, 筋活動様式による変化は後期長潜時反射成分M3が最も大きく, さらにこの変化は3筋の中では腕橈骨筋で最大であった。反射応答をその時のBGAとの相対値で評価すると, 総じて腕橈骨筋の応答が他の筋に比べて高かった(図4b)。これは, 腕橈骨筋のモーメントアームが長いことに起因すると考えられる。伸張性筋活動では筋腱全体が伸張しながら一定速度を維持しなければならないために, 伸張反射の亢進は動作の円滑な遂行を阻害する。本研究の結果は, 伸張性筋活動において, 構造上応答性が高い腕橈骨筋の伸張反射を選択的に低下させる機序が存在することを示唆する。

10. 筋による伸張反射応答の相違

— 関節角度の影響 —

山本紳一郎*, 中澤公孝*, 矢野英雄*, 大築立志**
(*国立身障者リハビリテーションセンター研究所,
**東京大学大学院生命環境科学系)

本研究の目的は, 肘関節屈曲の共同筋である腕橈骨筋(BRD)と上腕二頭筋長頭・短頭(BBL・BBS)の短潜時反射(M1)と長潜時反射(M2, M3)に対する関節角度変化の影響について検討することであった。

被検者は健常成人男女10名であった。運動課題は肘関節角度35度, 75度, 115度(完全伸展位=0度)の等尺性肘関節屈曲運動(最大随意収縮の約6%)であった。運動課題遂行中に等速性の肘伸展方向への機械的外乱(180deg/s; 外乱後50msまでの平均速度)をランダム間隔に加え, BRDとBBL, BBSから伸張反射を誘発した。外乱刺激は, 各条件で10回ずつであり, 被検者には外乱刺激がきたら, すぐに力を抜くように指示した(do not resist)。得られたEMG信号を全波整流後, 加算平均し, 伸張反射成分の短潜時反射(M1)と長潜時反射(M2, M3)に区分し, 各成分の平均筋電位を算出した。背景筋活動レベルとして, 外乱刺激前100msの区間の平均筋電位を算出したが, 3筋ともに各角度間で有意差はなかった。また, 外乱刺激後100ms以上の明らかな随意的応答は, みられなかった。

BRDのM1, M2は35度(伸展位)で75度, 115度と比べて有意に減少し, BBLとBBSではM2が115度(屈曲位)で35度, 75度と比べて有意に減少した。すなわち, 肘関節屈筋群の伸張反射には関節角度依存性があり, 上位中枢の関与が大きいM2が大きく変化することが示された。しかしながら, M3には, それらの傾向がなかった。さらに, 共同筋でも筋によって関節角度変化に対する応答性が異なることが明らかになった。腕橈骨筋と上腕二頭筋の角度依存傾向の違いは, それらの筋の角度変化による相対的な力学的有利性の違いと一致する可能性が示唆された。