

3. 脳血管障害病変が静的運動時における交感神経活動におよぼす影響

○中村 健¹、田島 文博²、美津島 隆²、大川 裕行³、緒方 甫⁴
 (¹門司労災病院リハビリテーション科、²浜松医科大学附属病院リハビリテーション部、³星城大学リハビリテーション学部、⁴産業医科大学リハビリテーション医学教室)

【目的】脳血管障害患者における運動療法の基本の一つに健側強化があり、健側の静的運動は重要な治療法である。健常者においては、静的運動時には中枢性の指令 (central command) などにより血圧、心拍数、交感神経活動の上昇が起こっていることが知られている一方、脳血管障害者の静的運動時におけるそれらの応答は明らかにされていない。そこで、脳血管障害者の運動負荷時における筋交感神経活動電位、心拍数、血圧を測定し、脳血管障害病変が運動時交感神経活動および循環動態におよぼす影響について検討した。

【対象】発症後3ヶ月以上経過した大脳基底核あるいは皮質下に脳血管障害病変を持つ男性片麻痺者8名、年齢と性別を適合させた健常者8名を対象とした。

【方法】脳血管障害群は非麻痺側上肢、健常者は左上肢において、最大筋収縮力の35%の負荷で等尺性肘屈曲運動を行い、筋交感神経活動 (MSNA)、血圧 (BP)、心拍数 (HR) の測定を行った。測定は、まず安静時データとして2分間の測定後、等尺性肘屈曲運動を2分間行い、回復期データとして運動終了後4分間の測定を行った。筋交感神経活動はマイクロニューログラフイーの手法を用い、脳血管障害群は麻痺側、健常者は右側の腓骨神経より測定した。また、血圧はフィナプレスを用い、心拍数は心電計を用い、それぞれ30秒毎に測定した。【結果】安静時における筋交感神経活動は、健常者群に比べ脳血管障害群の方が有意に高い値を示した。最大筋収縮力は、脳血管障害群と健常者群の間には有意な差は認められなかった。運動負荷時において両群ともに、筋交感神経活動、血圧、心拍数は有意な上昇を認めた。しかし、上昇率において脳血管障害群 (MSNA $18.7 \pm 6.3\%$, BP $17 \pm 4.5\%$, HR $6.9 \pm 1.3\%$) は、健常者群 (MSNA $95.8 \pm 25.2\%$, BP $33 \pm 6.9\%$, HR $14.8 \pm 4.0\%$) にくらべて有意に低い値を示した。【考察】脳血管障害者では、健常者と同等の負荷量で静的運動を行ったにも関わらず、健常者に比較して運動時における交感神経活動上昇率が抑制され、さらに血圧、心拍数上昇率も抑制されていることが判明した。静的運動時における筋交感神経活動の変化は、主に活動筋から求心性信号が延髄の循環調節中枢に伝わることにより調節されている。しかし、この筋交感神経活動の調節は大脳皮質レベル (central command) からの影響も一部受けている事が報告されている。今回の結果より、運動を惹起しない反対側テント上レベルにおける脳血管障害病変が、安静時の交感神経活動を上昇させ、運動負荷時の交感神経活動の亢進に対し抑制的な作用をしていることが示唆された。さらに、心拍数や血圧の上昇に対しても抑制的な作用があることが示唆された。また、脳血管障害者の運動負荷時における心拍数と血圧の上昇が健常者と比較して抑制され、過度の上昇が認められなかった事より、脳血管障害者の運動療法は健常者以上の昇圧刺激とならないと考えられる。

Key Word

自律神経障害 筋力増強訓練 脳卒中

4. 足関節運動時の生理的振戦による筋放電活動の変化と循環系応答

○田巻 弘之¹、荻田 太¹、竹倉 宏明¹、斉藤 和人¹、倉田 博¹、北田 耕司²、中澤 公孝³
 (¹鹿屋体育大学、²石川工業高等専門学校、³国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所)

目的：一定強度で静的筋収縮を持続した場合、活動筋群の律動的な群化放電を伴った生理的振戦 (Enhanced Physiological Tremor: EPT) が観察される。負荷強度が比較的低い場合、EPTの発現は一定期間持続した後収束・停止し、その後筋収縮を継続することができる。持続的筋活動中に産生された代謝産物 (発痛物質) は、IIIおよびIV群感覚神経活動を促進して神経-筋系の活動に影響を及ぼすことから、その除去に関与する末梢循環動態もまたEPTの発現・停止機序に関与している可能性が考えられる。本研究では負荷強度が30%MVCの条件下で下腿三頭筋の等尺性収縮を持続してEPTを誘発させ、特にその発現前後の神経-筋活動の変化と循環系応答との関連性について検討した。方法：健康な成人男性9名 (年齢21-34) を被験者とした。被験者は長座姿勢で足関節角度を120 degに保ち、30%MVCの負荷を保持しつづける下腿三頭筋の等尺性収縮を持続した。実験を通して筋内埋入電極および表面電極導出法により下腿三頭筋 (LG、MG、SOL) の筋電図を記録した。表面電極は双極の銀塩化銀電極 (8mm) を用い、電極間距離は25mmとした。筋内埋入電極は、銅製ワイヤー (50 μ m) を2本1組にしてコイル状にした。また、膝窩動脈における血流動態を超音波ドップラー法により定量し、同時に指動脈圧波より血圧を測定した。結果及び考察：静的筋収縮の持続で明瞭なEPTが誘発され、10-20秒間持続した後に収束・停止した。EPT時にみられる筋放電は、群化放電 (grouped discharge) とそれに続く相対的にサイレントな部分が律動的に繰り返された。群化放電期間は約50-75msで、休止期間が45-65msであり、サイクルは約8-10Hzであった。これらEPTの特徴から、8-12Hzで発火する運動ニューロンの同期化とそれに関連した伸張反射弓の変動や、上位中枢から運動ニューロンへの律動的な入力等がEPT発現に関与するものと推察された。LGの運動単位活動をEPT前後で比較すると、表面EMGと同様にEPT後に活動量は有意に減少し、特に運動単位の活動参加数が少ないことが観察された。EPT前後で運動単位の活動様式が異なることが推察された。またEPT前後の循環系応答を検討した結果、EPT期間中に心拍数は有意に増大したが、EPT終了後に速やかにEPT前のレベルまで減少した。平均血圧は概ねEPT直前に大きく増加し、EPT中及び後に減少した。膝窩動脈径と血流速度から算出された血流量はEPT後に有意に増加し、血管コンダクタンスも増加した。EPTによる動的筋収縮の反復 (ミルキングアクション) が筋血流を増大し、代謝産物を除去させたことによりEPT後の神経-筋系の活動に影響したのではないかと推察された。

Key Word

生理的振戦 群化放電 血流量