

自転車エルゴメータと上肢用エルゴメータ 駆動による無酸素性作業閾値と心血管系反応

自転車エルゴメータと上肢用エルゴメータについて駆動時の無酸素性作業閾値 (AT) を測定し、そのときの心血管系反応について比較検討した。

対象者は健康学生 8 名、平均年齢 22.8 歳であった。運動負荷は間欠的漸増負荷法を用いた。自転車エルゴメータでは 50 W より 50 W ずつ増加させ、上肢用エルゴメータでは 25 W より 25 W ずつ増加させた。各エルゴメータのペダルの回転数は 50 rpm とした。各段階の運動時間は 3 分間、休息が 3 分間で、疲労困憊するまで行なった。

測定項目は酸素消費量、換気量、心拍数、血圧である。酸素消費量に対して換気量が非直線的に増加を示した点を AT とした。

ピーク時の酸素消費量は自転車エルゴメータのほうが高く、心拍数、最高血圧、RPP (心拍数と最高血圧の積) は上肢用エルゴメータのほうが高い値を示した。AT を示したときの酸素消費量は自転車エルゴメータのほうが高い値を示したが、ピーク時の酸素消費量に対する相対的な比率では有意な差はみられなかった (自転車エルゴメータ : 49.5%, 上肢用エルゴメータ : 50%)。AT を示したときの心拍数と RPP とは自転車エルゴメータのほうが高い値を示したが、最高血圧は差がみられなかった。また、AT を示したときの相対的な心拍数 (最大値に対する比率)、RPP も自転車エルゴメータのほうが高い値を示した。

上肢と下肢による運動の相違として、酸素消費量に対する心拍数、最高血圧、RPP の反応は今までの報告と同様であったが、ピーク時の心拍数、最高血圧、RPP は逆の結果となった。これは異なった運動様式を比較するときに、心肺機能評価である最大酸素消費量を用いることによる難しさから説明できる。

運動負荷を行なう場合、AT は適切な運動強度を示唆することから、運動処方指針として用いられている。今回求められた負荷強度では自転車エルゴメータより上肢用エルゴメータによる運動のほうが心血管系の反応が低いレベルで行なわれていると言える。

Keyser RE, et al : Cardiovascular responses and anaerobic threshold for bicycle and arm ergometer exercise. Arch Phys Med Rehabil 70 : 687-691, 1989

(埼玉医科大学短期大学 理学療法士 丸山 仁司)

マニュアルタッピングが ヒラメ筋の H 反射に及ぼす影響

マニュアルタッピングは理学療法士によく知られたテクニックの一つである。しかし、その神経生理学的機序と影響について多くは知られていない。この研究の目的はヒラメ筋と Achilles 腱、および共同筋であるハムストリングスと拮抗筋である前脛骨筋へのタッピングの影響について述べたものである。タッピングがヒラメ筋のモーターニューロンの興奮性に及ぼす影響について H 波を用いて調べた。

被検者は 8 人の健康成人、女性 5 人男性 3 人である。テスト前 4 時間内にタバコ、アルコール、カフェインの使用を禁止した。

被検者はベッドに閉眼して腹臥位になり、左下肢を伸展し頭部は右側へ回旋して足関節を自由にベッドの端から出し、底屈 30° に保持させた。Grass stimulator を使用し Kukuruka らの方法により膝窩部で脛骨神経を刺激し、ヒラメ筋の筋腹上で H 波と M 波を筋電図にて記録した。タッピングの振幅は 4 Hz で 30 秒間行なうことを標準とした。H 反射はタッピング前とタッピングの行なわれている 30 秒間の、5、10、15、20、30 秒ごとに測定し、その後 H 反射の回復期を、35、45、60 秒、2、3、4、5 分ごとに測定した。

タッピング中の平均 H/M 比は、タッピング前および回復時のそれよりも 35% と有意に減少していた。また、タッピング中止後 51% (30 秒) から 72% (45 秒) と急速に回復し、その後 5 分までの間には有意な差は無く、開始前に比べわずかに低かった。H 波の振幅についてみると、ヒラメ筋、ハムストリングス、前脛骨筋のいずれをタッピングしても H 波の減少を生じた。このことは、タッピングの部位による影響は無いように思われた。さらに進んだ研究でこれらのことが明らかにされ、H 波の抑制に作用するメカニズムが明らかにするばかりでなく、種々の神経疾患や整形外科疾患に与える影響も明らかになるであろう。

Belanger A, et al : Manual muscle tapping decreases soleus H-reflex amplitude in control subject. Physiotherapy Canada 41 : 192-196, 1989

(埼玉医科大学短期大学 理学療法士 高橋 高治)

大転子切除をしない Charnley 型股関節 全置換術後の外転筋力低下

方法：1984 年から 1985 年にかけての 18 か月間に実施した 190 例の Charnley 型股関節全置換術のうち、75 歳以上の高齢者や両側実施例などを除く 13 例（平均年齢 69 歳）の大転子切除術実施群と 14 例（平均年齢 68 歳）の前外方皮切法による非切除群を対象に、両側股関節の ROM ならびに Cybex II による等尺性屈曲、伸展および外転筋力を測定した。測定は術式を知らされていない検者によって、術後 1～2.5 年の間に実施された。筋力の測定肢位は外転の場合側臥位で屈曲 15°、外転 0°、屈曲と伸展については仰臥位で実施した。なお執刀は、各グループともに 9 名の整形外科医がこれに当たった。

結果：健側に対する術側の筋力の比は、屈曲、伸展で両群に差が認められなかったが、外転筋力において 1.03：0.77 と非切除群に対して切除群が高値を示した。また ROM では、伸展と外転で両群の差が認められないものの、屈曲では切除群の平均が 110°に対して非切除群は 101°であった。また異所化骨現象は両群に差を認めないが、切除群のうち大転子高位癒合 5 例のうち、外転筋力の弱化を示したのは 1 例のみであった。

考察：Charnley は術野の確保という利点から大転子切除を強調しているが、スウェーデンでは 2700 例のうち 44%が大転子切除をしない前外方皮切法によって実施されている。Murray らは大転子切除群と非切除群の間で外転筋力に差を生じないと報告している（1981 年）が、今回の研究結果では、切除群のほうが強い筋力を示した。また Jhonsson らは、中殿筋を侵襲しない後外方皮切法では、理学療法によって ADL や跛行は左右されないが、中殿筋を侵襲する術式の場合、中殿筋の強化を計る理学療法が必要と報告している。

同じ股関節全置換術であっても、皮切法、筋の侵襲状態などによって理学療法の内容を検討しなければならないことを示唆した文献と言える。

Obrant KJ, et al : Decreased abduction strength after Charnley hip replacement without trochanteric osteotomy. Acta Orthop Scand 60 : 305-307, 1989

（京都大学医療技術短期大学部 理学療法士 森永 敏博）

年齢 3.5 歳から 15 歳までの正常児における 等尺性筋力と身体計測値について

正常児の年齢別筋力の参考値を得るために、Myometer (Penny & Giles Transducers Ltd) を用いて、3.5 歳から 15 歳までの正常児 217 例（男 113 名、女 104 名）の等尺性最大筋力が測定された。被検筋群は、肩外転筋、肘屈筋、肘伸筋、手背屈筋、股屈筋、股伸筋、股外転筋、膝屈筋、膝伸筋、足背屈筋の 10 筋群である。t 検定によって測定結果の左右差ならびに男女差が検討され、回帰分析を用いて年齢・体重・身長各因子から筋力が予測された。また、反復測定結果の変動係数を求めて測定自体の再現性が検討された。

その結果、男女ともに、肘屈筋ならびに手背屈筋では利き手側の筋力が大きい値を示した。女児では利き手側の膝屈筋筋力が大きく、男児では利き手側の膝伸筋、足背屈筋、および股伸筋の筋力が大きかった。

男女差は、年齢 5 歳までは認められなかった。5.5 歳から 9 歳では、10 の被検筋群のうち 1 筋群で男性のほうが大きい値を示し、さらに、9.5 歳から 11 歳では 7 筋群において男性のほうが大きかった。11.5 歳から 13 歳では 3 筋群において、13.5 歳から 15 歳では 5 筋群において男性のほうが大であった。この差には、男女における筋力の発達時期の相違と同時に、四肢の長さやレバー・アームの差異が関係しているのかもしれない。膝伸筋、足背屈筋ならびに股外転筋ではどの年齢においても男女差は認められなかった。

筋力の予測には、年齢と体重とがもっとも重要な因子であると考えられた。

同一測定者による測定の誤差は筋力の約 9%であり、同一被検者を二人の測定者が測定した場合の誤差は約 15 N（変動係数 17%相当）であった。3 日から 14 日後に実施された反復測定では、変動係数は 6%ないし 12%であり、3 か月後のそれは 6%ないし 16%であった。また、4 名の測定者が測定した場合の変動係数は 8%から 11%を示し、肘屈筋を除くすべての測定で有意な差が認められた。

Backman E, et al : Isometric muscle force and anthropometric values in normal children aged between 3.5 and 15 years. Scand J Rehab Med 21 : 105-114, 1989

（京都大学医療技術短期大学部 理学療法士 黒木 裕士）