

筋電図用針電極の選択

Joynt RL, et al : The selection of electromyographic needle electrodes. *Arch Phys Med Rehabil* 75 : 251-258, 1994

Key Words : 針電極, 単極, 双極, 電気抵抗, 電気容量, ノイズ

数社の単極と双極の再使用可能と使い捨ての筋電図針電極が, さまざまな使用期間で検査された。顕微鏡で針先を調べ, 4つの異なる試験シグナル周波数で自発ノイズと抵抗と容量の特性を調べた。抵抗と容量の特性は周波数依存性であることがわかった。針先面積は電極間で10倍も異なった。ノイズ量は抵抗特性に最も高く相関した。単極と双極の針は針先面積, ノイズ, 全ての抵抗と容量の特性について異なっていた。双極の使い捨てと再使用可能な電極では, 有意に異なる点はなかったが, 単極の使い捨てと再使用可能な針では, 同じ会社のものでも電気的特性が若干異なっていた。どのタイプの電極についても, 製造会社間でかなりのばらつきがあった。電極を選ぶ際には, 針先面積が一定であることが, 繰り返し定量的な結果を正確に出すために最も重要と思われるが, 針の電気抵抗を最小にすることが, ノイズを減らすのには有用である。

(神奈川県立足柄上病院 加藤 弥生)

外傷性頸髄損傷の呼吸機能と睡眠時呼吸障害
: 長期の経過観察

Bach JR, et al : Pulmonary function and sleep disordered breathing in patients with traumatic tetraplegia : a longitudinal study. *Arch Phys Med Rehabil* 75 : 279-284, 1994

Key Words : 頸髄損傷, 呼吸障害, 酸素飽和度, 睡眠時低換気

頸髄損傷10例(C4-C7; 完全麻痺)を対象として, 受傷6か月以上経過(初期)時と5年後の呼吸機能と夜間の慢性低肺泡換気を検査した。初期では全例とも日中の血液ガス分圧は正常であった。夜間には6例で90%以下への酸素飽和度低下(dSAT)が生じ, 3例では1時間中の10%以上の時間が酸素飽和度(SAT)90%以下の状態であった。4例では終末呼気炭酸ガス分圧(EtCO₂)が45 mmHg以上であった。5年後(受傷後11.6±5.7年)では, 座位の肺活量(VC)が, 治療を行わなかったにもかかわらず, 平均1,242±545

mL増加した。9例では日中の血液ガス分圧が正常であった。5例では夜間のdSATの回数が増えた。これら9例中8例(88%)ではEtCO₂が高値であった。以上より, 頸髄損傷では, 受傷後長期を経てVCが増加しても, 加齢とともに夜間のdSATとEtCO₂の高値が発生するようになってくると結論できた。SATとEtCO₂をモニターすることは, 夜間のdSATの診断と治療に有効であった。

(横浜市立大学 佐鹿 博信)

男性脊髄損傷(SCI)患者に対する新しい手術法(バルーン拡張法およびステント挿入法)
と外括約筋切除法との比較

Chancellor MB, et al : Prospective comparison of external sphincter balloon dilatation and prosthesis placement with external sphincterotomy in spinal cord injured men. *Arch Phys Med Rehabil* 75 : 297-305, 1994

Key Words : 外括約筋バルーン拡張法, 外括約筋ステント挿入法, 外括約筋切除法, 排尿圧迫筋・外括約筋失調(DES D)

排尿圧迫筋・外括約筋失調(DES D)の治療法である外括約筋切除(ES)法と2つの新しい治療法[バルーン拡張(BD)法およびステント挿入(PP)法]を比較した。DES Dのうち60 cm H₂O以上の排尿圧を動的排尿ビデオ検査で確かめた61例の男性患者に対して行った。20例にBD法, 26例にPP法, 15例にES法を行った。排尿圧および残尿量の有意な減少を術後3か月から26か月(平均15か月)の観察期間中, また術後の膀胱容量の不变, 腎機能の不变あるいは改善, 排尿自動反射不全の改善等を3グループ全てに認めた。BD法およびPP法はES法と比較して, 手術時間および入院期間の短縮, 入院費用の軽減, 術後血中ヘモグロビン値低下の減少が認められた。PP法の合併症はステントの迷走および二次的膀胱頸閉塞であり, BD法では再発性括約筋閉塞, 1例のみ輸血を必要とする出血, 尿道狭窄, ES法では再発性閉塞, 要輸血, 勃起不全が認められた。BD法, PP法の両者はDES Dの治療に関してES法と同程度効果的であった。この2つの新しい方法は, ES法に比較して, 手技が容易で, 短時間で済み, 医療費も低廉である。

(横浜市立友愛病院 高橋 邦丕)

不全四肢麻痺後の運動感覚機能の回復

Waters RL, et al : Motor and sensory recovery following incomplete tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 75 : 306-311, 1994

Key Words : 頸髄損傷, 不全四肢麻痺, 目標設定, 歩行能力

50人の外傷性頸髄損傷不全四肢麻痺患者(平均年齢32歳, 受傷後入院までの期間7日間, 男女比41:9)の運動感覚障害の経過を American Spinal Injury Association (ASIA) 評価法で順向性に検討した。片側のみ仙髄節領域に感覚が存在する完全運動麻痺5人全員の下肢機能は回復しなかった。両側性に感覚が存在する完全運動麻痺8人は1年後の下肢運動スコアは12.1になった。8人中3人が1年後に機能回復が得られた。運動スコアの増加は受傷後1月~1年は顕著だったが、6か月で増加速度は低下して1年で限界に達した。1か月で運動スコアが10以上になった患者の87%は1年後の追跡調査では松葉杖と装具で実用屋外歩行が可能になった。過去の自験例と比較して不全四肢麻痺例より歩行能力は低かったが、上肢機能の障害が杖の使用能力に関係すると考えた。神経学的回復について文献的考察を行った。

(横浜市立大学 安藤 徳彦)

小児頭部外傷後の家族機能および学業成績と問題行動(受傷後1年間の検討)

J'May BR, et al : Family functioning and children's academic performance and behavior problems in the year following traumatic brain injury (TBI). *Arch Phys Med Rehabil* 75 : 369-379, 1994

Key Words : 小児頭部外傷, 学業成績, 認知障害, 問題行動

小児頭部外傷前の諸機能(小児本人とその家族)および外傷重症度が受傷後の機能回復, 学業成績および問題行動に及ぼす影響を受傷後1年間にわたり検討した。2つの地域救急センターに収容された一連の小児頭部外傷94例(6~15歳, 軽症50例, 中等症25例, 重症19例)を対象とした。標準化した自己評価法および面談法による諸検査を小児本人およびその家族に対して受傷後, 1) 3週間以内(受傷前の状態聴取), 2) 3か月, および, 3) 1年後に行った。受傷前の小児の諸機能の平均値は正常範囲内であった。受傷後の学

業成績の低下は外傷重症度と関連を示したが, 問題行動と重症度とは関連が認められなかった。受傷1年後の学業成績および認知機能の低下は, 外傷の重症度が最も関連し, 次に受傷前の家族および小児本人の機能に関連した。これに対して, 多彩な行動上の諸問題は, 受傷前の小児本人および家族因子で説明可能であった。小児期の頭部外傷後の学業および行動の結果を最善とするため, 受傷前の家族および本人の機能を十分に把握し, 支援を行うべきである。

(横浜市立愛病院 高橋 邦丕)

同一神経上の異なる部位での最大下刺激は異なった神経線維群を発火させる

Preston DC, et al : Submaximal stimulation activate different nerve fiber population at different sites. *Muscle & Nerve* 17 : 381-385, 1994

Key Words : 運動神経伝導, 最大下刺激, 衝突法

神経伝導検査では, 最大上刺激(supramaximal stimulation)を用いること, つまり神経束中の全神経線維が発火することが検査の前提となる。一方, 従来より最大下刺激においては刺激強度を上げていくと神経束中の太い, すなわち速い線維から発火していくといわれ, この原理を応用した神経伝導速度分布測定法も考案されている。本論文では当該命題について検討すると共に, 最大下刺激では刺激部位によって異なる神経線維群を発火させている事実を示した。対象は健康成人5名で, まず尺骨運動神経伝導検査を施行。次に手関節部と肘部刺激での誘発筋電位が同一になる種々の最大下刺激強度を調べ, その強度で手・肘部の同時刺激を行った。肘部刺激からの非衝突伝導による筋電位は存在し, その大きさと最大上刺激で得られる電位の大きさと逆相関した。しかしその潜時に関しては一定の傾向は存在しなかった。また種々の手関節部刺激強度を設定し肘部同刺激を行った。そして非衝突伝導による筋電位が0.2 mV以下になる肘部刺激強度を検索し, その強度で肘部単独刺激をした場合に得られる筋電位は予め設定した手関節部刺激強度で手関節部刺激を行って得られる電位に比べ非常に小さいことを見いだした。以上より最大下刺激では刺激部位によって異なる神経線維群を発火させ, 刺激強度を上げていくと神経束中の速い線維から発火していく可能性も否定的となった。

(慶大月が瀬リハビリテーションセンター 岡島 康友)

域外値：定量的針筋電図評価における異常判定

Staelberg E, et al: Outliers, a way to detect abnormality in quantitative EMG. *Muscle & Nerve* 17: 392-399, 1994

Key Words: 域外値, 定量筋電図, 神経筋疾患

コンピュータ等を用いた定量的針筋電図評価では記録された運動単位全体, つまり正常運動単位部分を含めて“平均値”が有意に小さいか大きいか異常の判定に用いられることが多い。しかし臨床針筋電図において験者は神経原性あるいは筋原性の異常運動単位を捉えようと集中し, 正常部分には余り注意を払わない。平均値が正常でも明らかに異常な運動単位が存在することは十分ありうることである。本論文では23名の健康者をコントロールとし臨床的に確定診断された31名の慢性神経炎と8名の筋炎を対象に, 運動単位指標の平均値以外に, 域外値 (outlier) として, 大小両極端値 (third largest and smallest) を測定し, 定量筋電図診断の精度を検討した。その結果, 運動単位振幅に関しては神経炎患者では域外値で76%, 平均値で78%に異常判定がなされた。一方, 筋炎患者では域外値で75%に異常判定がなされたものの, 平均値では全て正常域となった。神経炎・筋炎共に, 組織病理学的には正常と異常筋線維が同時に存在することは周知で, 指標として平均値のみならず, 異常部分に着目した域外値を用いることで診断精度は向上することが示された。

(慶大月が瀬リハビリテーションセンター 岡島 康友)

神経筋疾患における2重エネルギーX線吸収の測定

Fumio Kanda, et al: Dual-energy X-ray absorptiometry in neuromuscular disease. *Muscle & Nerve* 17: 431-435, 1994

Key Words: 筋萎縮, 筋ジストロフィー, 脂肪吸収, DXA

近年, 二重エネルギーX線吸収測定器 (DXA) を用いて神経筋疾患患者の人体の構成部分が非侵襲的に測定されており, 特に脂肪, 骨, 筋肉実質をそれぞれ分析することが可能となっている。

今回, 筋原性患者 (MP 群) 男性43名, 神経原性疾患患者 (NP 群) 男性14名, 健康男性26名を対象にDXAを用いて脂肪重量, 筋肉重量, 骨量 (kg) の3要素を計測し, さらに脂肪/筋肉比 (F/M), Body Mass Index (BMI) を算出し各群間で分散分析を用い

て比較検討した。

結果: 神経原性, 筋原性の筋萎縮を呈するすべての患者で筋容量は著明に減少していた。NP 群では脂肪, 筋肉, 骨の3要素のすべてが減少しており, BMI は正常群より有意に低下していた。MP 群では筋肉重量は減少し脂肪重量のみ有意に増加しており, F/M と BMI に有意な正相関が認められた。また正常群や NP 群に比して MP 群では F/M が有意に増加していた。これは MP 群患者の萎縮した筋肉に脂肪が浸潤したことを反映していると推測された。DXA は神経原性, 筋原性の筋萎縮を容易に鑑別することが可能であり, 神経筋疾患における筋肉の変化を定量的, 定性的に評価する手段として有用であると考えられた。

(慶応義塾大学 有田 元英)

表面筋電位に対する皮下脂肪厚の影響

De la Barrera EJ, et al: The effects of skinfold thickness on the selectivity of surface EMG. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 93: 91-99, 1994

Key Words: 表面筋電図, 皮下脂肪, 周波数分析

表面筋電図は筋線維伝導速度の測定, 筋疲労の計測, 病的筋の診断などに応用されている。表面筋電位は筋線維の走行に沿って直線的に伝導する個々の電位の和を皮下脂肪を通して計測しているものであり, 記録電極の位置 (配列) と皮下厚によって当然異なると予想され, 本論文は当該テーマを皮下厚の異なる健康者9名において主に上腕二頭筋を用いて検討した。記録電極として, 帯状電極 (1.5 cm 間隔で小皿電極を筋走行と直角に配列) と扇状電極 (筋走行に対して並行する小皿電極列と±13°で配列する小皿電極列) を用い, ワイヤ電極による直接電気刺激による電位と等尺性随意収縮時の電位を記録した。その結果, 皮下厚が薄いと限局した部位からしか電位が拾えないこと, 筋走行からずれると電位は著しく減衰すること, つまり電位選択性が高くなることが示された。また皮下が薄くなるに従って, 随意収縮時の median frequency は上昇した。これは皮下脂肪が low-pass フィルター作用を有する volume conductor として働くためで, 皮下厚が薄いと表面筋電図でも, ごく狭い範囲の情報しか含んでいないことになる。このことは電動義手など表面筋電を制御に用いる場合, 皮下厚が薄いほど多動作制御が可能なことを意味する。

(慶大月が瀬リハビリテーションセンター 岡島 康友)

片麻痺の内反尖足に対する趾屈筋の前方移行

Morita S, et al : Anterior transfer of the toe flexors for equinovarus deformity due to hemiplegia. *J Bone & Joint Surg* 76-B : 447-449, 1994

Key Words : 片麻痺, 内反尖足, 手術

内反尖足を来した脳卒中片麻痺患者 33 名に対し, 長趾屈筋を足底で切離し, 下腿骨間膜を通して前方に移行し, 第 4 中足骨に固定した。術後 2 年以上経過した 29 例を今回検討した。内反変形の強い患者には後脛骨筋の延長も加えた。内反尖足変形の再発は 6 例 21% に見られ, 槌指は 11 例 38% に認められた。短趾屈筋も切除した群では槌指は起こらなかった。21 名 72% は装具不要となった。歩行速度は平均で 24 m/分から 30 m/分へと増加した。

内反尖足の手術法には前脛骨筋や後脛骨筋の腱移行などもあるが, 外反扁平変形を残したりしやすいし, 片麻痺患者の後脛骨筋は歩行遊脚期に発火していないとの報告もある。それに対して長指伸筋は遊脚期で発火しており, そのために移行に用いるには有利であると考えられる。

(東京都リハビリテーション病院 園田 茂)

身体虚弱な後期高齢者に対する運動療法と栄養補給

Fitarone MA, et al : Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med* 330 : 1769-1775, 1994

Key Words : 後期高齢者, 筋力増強訓練, 栄養補給

高齢者の治療可能な虚弱性の原因である廃用と低栄養に対する介入の効果を検討した。

長期療養施設に入居中の平均 87.1 歳の 100 人 (83% は杖や車いすが必要) を対象とした。無作為に, ①運動のみ群, ②栄養補給のみ群, ③運動+栄養補給群, ④対照群の 4 群に振り分けた。運動群は 1RM の 80% の強度で 45 分間の股・膝伸筋の運動を週 3 回行い, 非運動群はレクリエーション療法に参加した。栄養補給は 240 ml で 360 kcal の流動食を, 非栄養補給群には 4 kcal のものを毎日 1 回与えた。

10 週間後, 運動群 (非運動群) の下肢筋力は 113% (3%) 増加し, 歩行速度も 11.8% (-1.0%) 増加し

た。階段昇降力や自発的身体活動, 大腿筋断面積なども運動群で非運動群に比し改善していた。一方, 栄養補給の効果はなく, 運動+栄養補給群でのみ総摂取カロリーが増加した。

以上より高強度の筋力増強訓練は後期高齢者の筋力低下や虚弱性改善に現実的で効果的な方法であるのに対し, 運動を伴わない栄養補給だけでは無効であるとしている。

(船橋二和病院 近藤 克則)

糖尿病および末梢性ニューロパチー患者群とコントロール群間の比較における歩行特性の相違

Mueller MJ, et al : Differences in the gait characteristics of patients with diabetes and peripheral neuropathy compared with age-matched controls. *Physical Therapy* 74 : 299-313, 1994

Key Words : バイオメカニクス, 糖尿病, 歩行分析, 関節可動性, 運動学, 筋性能

糖尿病 (DM) もしくは末梢性ニューロパチーの患者は歩行中に転倒, 骨折, 足関節捻挫, 切創, 打撲などの損傷を受けることが多い。そこでその歩行の生物力学的分析を基に損傷を減少させる治療の可能性を念頭に置き, 1) 歩行特性, 2) 底屈ピークトルク (足関節筋力), 3) 足関節可動域について, 糖尿病もしくは末梢性ニューロパチーの患者群と年齢を合わせたコントロール群とで比較検討した。

[対象および方法] 20 人の被験者, 糖尿病と末梢性ニューロパチー患者 10 人 (DM 群) (平均 58 歳), 糖尿病を持たない被験者 10 人 (NODM 群) (平均 57 歳) を対象とし, 足関節可動性, 底屈ピークトルク, 正常歩行中の体幹および下肢の動作分析, 床反力を測定した。歩行中の足関節, 膝関節, 股関節のモーメントと仕事率については, two-dimensional link-segment model を用いて計算した。

[結果] DM 群は, 足関節の可動性, モーメント, 仕事率, 歩行速度, 重複歩行距離において NODM 群より低値を示した。足関節筋力と可動性の有意な低下が, DM 群における歩行パターンの変化の主因と考えられた。

(弘前大学 相馬 正始)