

早産児の白質病変—その病理と機序

Back SA : White matter injury in the preterm infant : pathology and mechanisms. *Acta Neuropathol* **134** : 331-349, 2017

Key words 未熟性, 乏突起膠腫, 発達, 脳室周囲白質軟化, 成熟不全, グリア細胞, 星状細胞, ミクログリア, 低酸素—虚血, MRI

周産期医療の発展に伴い, 白質傷害 (white matter injury; WMI) は軽減され, 重度で限局された壊死性病変から, より軽度のびまん性の WMI に移行しつつある。それでも WMI は, 脳性麻痺を代表とする多くの併存疾患の原因となる。びまん性の WMI には, 未成熟なオリゴデンドロサイト類縁細胞の脆弱性がかかわり, 酸化性ストレスなどが引き金となってオリゴデンドロサイト前駆細胞 (oligodendrocyte progenitors; preOLs) の選択的な変性が起こる。PreOLs が変性すると, 障害に強い preOLs の増殖が起こり, 髄鞘化できる OL を補強するが, 新しく生成された preOLs は髄鞘化能力が低い。PreOL の成熟化が阻害されることで, びまん性のグリオシスと細胞外マトリックスの構築の障害が起こる。髄鞘化障害に関与する信号の伝達は, Notch, WNT ベータカテニンおよび、ヒアルロンタンなどによって仲介される。このため, 白質の修復と髄鞘化を促進する介入を行うための, おそらくさまざまなしまだ明らかになっていない手段が存在し, 今後, WMI に伴う脳の灰白質の成長の広範囲な障害を逆転できる可能性がある。

(国立長寿医療研究センター 近藤和泉)

脳卒中患者のロボットを用いた上肢の到達運動課題における認知と運動の干渉

Joon-Ho S, et al : Cognitive-motor interference on upper extremity motor performance in a robot-assisted planar reaching task among patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* **98** : 730-737, 2017

Key words 認知, 二重課題, リハビリテーション, 上肢

〔目的〕ロボットを使った上肢のリハビリテーションにおける運動と認知の干渉を縦断的に調査する。〔対象〕慢性期の初発脳卒中患者で入院リハビリテーションを受けている 22 名, 平均年齢 48.8 歳, 発症から平均 14.4 か月経過, 上肢の Fugl-Meyer Assessment は平均 28.6 点。〔方法〕ロボットを用い, 麻痺側上肢を放射状に配置された 8 つの指標に平面上で到達させる運動を 640 回, 週に 5 度, 4 週間行う。到達運動の加速の

平滑さ, 速度, 直線性, 正確さについて 5 日目と 20 日目に評価する。数字逆唱課題と言語連想課題を負荷した二重課題の遂行における評価も行う。〔結果〕ロボットによるリハビリテーションは有意に運動の平滑さと正確さを改善させた。言語連想課題負荷における運動の平滑さは数字逆唱課題におけるものより有意に優れていた。運動の平滑さおよび正確さへの認知課題負荷の効果の大きさは認知課題の種類によって異なっていた。リハビリテーションと脳卒中の重症度は運動能力への認知課題の影響の大きさに効果を及ぼさなかった。〔結論〕脳卒中患者における運動と認知の干渉が上肢の運動についても認められた。

(横浜市立大学 齋藤 薫)

脳卒中患者に対するトレッドミルを用いた免荷歩行訓練と地上での免荷歩行訓練の効果の比較

Gama GL, et al : Effects of gait training with body weight support on a treadmill versus overground in individuals with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* **98** : 738-745, 2017

Key words 脳卒中, 免荷歩行訓練, 運動療法, リハビリテーション

〔目的〕免荷歩行訓練を地上で行うとトレッドミル上で行う場合に比べて歩行能力の改善が大きいどうかを調査する。〔対象〕発症から 6 か月を超えている慢性期脳卒中患者, 無作為にトレッドミル群 14 名と地上群 14 名に振り分けた。〔方法〕トレッドミル群は, 金属の枠組みを組み合わせたトレッドミル上を吊り具で免荷しながら歩行する。地上群は天井に取り付けた 7 m のレール上を動く吊り具で免荷しながら地面を歩行する。歩行訓練は, 週 3 回/1 回 45 分, 6 週間行い, 免荷量は体幹が直立し麻痺側下肢が体重を支持できるよう調整する。訓練開始 1 週前と終了 1 週間後/6 週間後に 10 m 歩行速度・6 分間歩行距離・機能的自立度評価表 (Functional Independence Measure; FIM) 運動項目・下肢機能・歩幅・歩幅対称性・単脚支持時間の測定を行う。〔結果〕訓練終了後 1 週間では地上群のみ麻痺側の歩幅と歩幅対称性が向上し, その他の測定項目はすべて両群で向上していた。6 週間後も改善は維持されており, トレッドミル群では麻痺側の歩幅にも改善がみられたが, 歩幅対称性は改善しなかった。〔結論〕免荷歩行訓練を地上で行うことは歩行対称性の改善を目標とする場合に有意義であるかもしれない。

(横浜市立大学 齋藤 薫)

後天的脳損傷患者の入所リハビリテーションにおける訓練スケジュールの中央化の効果—試験的調査

Alec V, et al : Benefits of centralized scheduling in a postacute residential rehabilitation program for people with acquired brain lesions. *Arch Phys Med Rehabil* **98** : 746-750, 2017

Key words 脳損傷, リハビリテーション, 訓練スケジュール

〔目的〕脳損傷患者の入所リハビリテーションにおいて訓練スケジュールを調整する専従職員をおくことによる効果を調べる。〔対象〕急性期後の脳損傷患者の入所リハビリテーションを行うセンターに異なる時期に入所し、異なるスケジュール調整を受けた20名、訓練スケジュールの中央管理群10名と個別調整群10名、臨床的特徴と人口統計上の特徴が類似した症例を後方視的に選定した。〔方法〕中央管理群では、1名の神経心理学者が調整役として専従し、週に1回療法士と会い、すべての患者の訓練スケジュールを療法士の要請と組織的な制約を考慮して調整した。個別調整群では、それぞれの療法士が患者の訓練スケジュールを組み、週の最初に共有の予定表に記入して調整する。〔結果〕すべての患者の能力は退所時に改善していた。中央管理群では1か月の治療時間が長く（Cohenのd値で表す効果量は2.15）、全体の入所期間は短かった（d値は0.95）。さらに、患者と家族の自覚する治療の質は高く、療法士の満足度は変わらなかった。〔結論〕訓練スケジュールの調整のための職員を雇用することは、治療の効率と効果を改善する。

（横浜市立大学 齋藤 薫）

心不全患者のレジスタンス運動の際に非侵襲的補助換気は心血管反応や疲労感を改善する

da Silva VZ, et al : Noninvasive ventilation improves the cardiovascular response and fatigability during resistance exercise in patients with heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev* **33** : 378-384, 2013

Key words 心不全, レジスタンス運動, 非侵襲的補助換気, 疲労感

非侵襲的補助換気は心血管反応や運動能力を改善させる可能性があると考えられている。本研究では、心不全患者がレジスタンス運動を行う際の非侵襲的補助換気の影響について検討した。具体的には、虚血性心疾患による慢性心不全患者10名（すべて男性、57±9.1歳、心駆出率28.5±5.8%）を対象に、運動開始20分前から運動中までを持続的気道陽圧にする非侵襲的補助換気施行群（bilevel positive airway pressure ventilation；BV）と非施行群に無作為に分け、72時間以上の間隔において、2回のレジスタンス運動負荷（膝伸展運動；

1回2時間、5セット、2分間の休息を設ける）を行った。経過中に心拍数、収縮期血圧、拡張期血圧を、安静時、運動中、回復期に測定した。また、ピークトルク、総仕事量、パワーを4、5セット目に測定した。結果として、BV施行群では非施行群に比較して、心拍数、心拍数、収縮期血圧、拡張期血圧が安静時、運動中ともに有意に低下した（ $p<0.01$ ）。一方、回復期には差異を認めなかった。また、BV施行群では非施行群に比較して、ピークトルク、総仕事量、パワーを有意に低下させた（ $p<0.01$ ）。結論として、心不全患者のレジスタンス運動の際の非侵襲的補助換気は、心血管反応や疲労感を改善することが示唆された。

（東北大学内部障害学分野 上月正博）

植え込み型補助人工心臓患者の健康状態に筋力と心肺フィットネスが関与している

Kerrigan DJ, et al : Muscular strength and cardiorespiratory fitness are associated with health status in patients with recently implanted continuous-flow LVADs. *J Cardiopulm Rehabil Prev* **33** : 396-400, 2013

Key words 植え込み型補助人工心臓, 健康状態, 筋力, フィットネス

心不全患者の健康状態と最大酸素摂取量は臨床経過や予後に影響を与えることが知られている。植え込み型補助人工心臓（left ventricular assist device；LVAD）患者では、植え込みで健康状態と最大酸素摂取量が改善することが報告されているが、健康状態と最大酸素摂取量の関係や筋力に関してはあまり検討されていない。本研究では、LVAD患者の最大酸素摂取量、筋力、健康状態との関係を検討した。対象はLVAD植え込み後平均82日目（33～167日）の患者で症候限界性心肺運動負荷試験を行った26名（うち女性7名）である。対象者はさらに6分間歩行テスト、膝伸展力、健康状態をカンザス市心筋症質問紙（Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire；KCCQ）で把握し、体重、性を調整したスピアマンの順位相関係数を用いて関係性を検討した。ピークトルクで表した膝伸展力と最大酸素摂取量は、KCCQとはそれぞれ中程度に相関をみた（ $r=0.58$, $p=0.006$ ； $r=0.51$, $p=0.019$ ）。さらに、膝伸展力と最大酸素摂取量は互いに独立してKCCQに関係することが明らかになった。結論として、LVAD患者の健康状態に筋力と心肺フィットネスが関与しており、この背景には、患者の入院によるデコンデショニングが心不全に基づく骨格筋の末梢適応障害に関与している可能性があることが明らかになった。

（東北大学内部障害学分野 上月正博）

ALS 患者のスプリットハンド現象：運動単位数計測法

Kim DG, et al : Split-hand phenomenon in lateral amyotrophic sclerosis : a motor unit number index study. *Muscle Nerve* 53 : 885-888, 2016

Key words 筋萎縮性側索硬化症, 複合筋活動電位, 運動単位数計測法, スプリットハンド, スプリットハンド指数

筋萎縮性側索硬化症 (amyotrophic lateral sclerosis ; ALS) 患者のスプリットハンド現象を電気生理学的に評価するための指標として, 複合筋活動電位 (compound muscle action potential ; CMAP) による split-hand index CMAP (SI_{CMAP}) と運動単位数による指標 SI with that calculated from the motor unit number index (SI_{MUNIX}) を作成し, その有効性について検討した後方視的研究論文である. 対象は初診時の電気生理学的検査の記録が利用可能な ALS 患者とし, 手根管症候群合併 7 名, 多発神経炎合併 1 名, 運動単位数計測が困難であるほど重度の手指機能障害 3 名を除く 39 名と年齢をマッチさせた健常成人 40 名とした. SI_{CMAP} および SI_{MUNIX} は動脈圧 (arterial blood pressure ; APB), first dorsal interosseous (FDI) および abductor digiti minimi (ADM) の CMAP もしくは運動単位数の $APB \times FDI / ADM$ として定義し, 健常群と患者群で比較した. また患者群は少なくとも 1 つの筋の CMAP が 5 mV 以下である low-CMAP 群と normal-CMAP 群に 2 分して検討した. 結果として, low-CMAP 群の SI_{CMAP} および SI_{MUNIX} はほかの 2 群より有意に小さく, また normal-CMAP 群でも健常群より有意に小さかった. Receiver operating characteristic analysis (ROC) 解析では SI_{CMAP} ではカットオフ値 9.4 で, 感度 85%, 特異度 79.5%, area under the curve (AUC) 0.89, SI_{MUNIX} はカットオフ値 144.5 で, 感度 95%, 特異度 84.6%, AUC 0.95 であった. 以上の結果から, 両指標は ALS と健常者の区別に有用であると思われた.

(慶應義塾大学医学部リハビリテーション科 赤星和人)

横隔膜へ針筋電図の安全性：健常人安静呼吸時の肺前面境界線

Podnar S, et al : Safety of needle electromyography of the diaphragm : anterior ling margins in quietly breathing healthy subject. *Muscle Nerve* 54 : 54-57, 2016

Key words 解剖, 胸郭, 横隔膜, 肺, 針筋電図, 超音波検査

横隔膜の針筋電図検査時の針電極刺入点は, 主に剖

検の結果から, 鎖骨中心線から前腋窩線と示唆されているが, 生体での解剖学的な裏付けは少ない. 本研究は, 健常男性成人 10 名 (21~30 歳, 平均身長 187 cm, 体重 80 kg, 胸囲 90 cm) を対象として, 安静呼吸時の胸部超音波検査を行い, 座位および臥位時の第 6~8 肋間における肺-肝臓の境界域を検出し, その鎖骨中心線からの距離を測定したものである. 結果として第 6 肋間では, 境界域は鎖骨中心線より内側 4.4~6.3 cm に位置し, 第 7 肋間では外側 7.2~11.4 cm, 第 8 肋間では外側に 10.3~14.0 cm 偏位していた. また, 偏位は左より右, 座位より臥位で大きかった. これらの所見は横隔膜の針筋電図検査をより安全に行ううえで有用と思われた.

(慶應義塾大学医学部リハビリテーション科 赤星和人)

ALS 患者の内視鏡的経皮的胃瘻増設後の予後予測因子

Bokuda K, et al : Predictive value factors for prognosis following unsedated percutaneous endoscopic gastrostomy in ALS patients. *Muscle Nerve* 54 : 277-283, 2016

Key words 筋萎縮性側索硬化症, 動脈血二酸化炭素分圧, 経管栄養, 内視鏡的経皮的胃瘻増設, 予後

内視鏡的経皮的胃瘻増設術を施行した 111 名の筋萎縮性側索硬化症 (amyotrophic lateral sclerosis ; ALS) 患者のうち, 胃瘻造設以前に気管切開施行されていた 7 名, 発症後 10 年以上経過していた 6 名, $PaCO_2$ 80 以上の 1 名を除く 97 名を対象として, 造設時の年齢, Body Mass Index (BMI), 発症型, 発症後期間, ALS 機能評価スケール, 呼吸機能とその後のエンドポイント (死亡, 気管切開, 永久的機械的呼吸管理導入) までの期間との関係の後方視的に調査し, 予後予測因子を検討した論文である. 胃瘻造設時の年齢は 68.5 ± 11.3 歳, 発症後期間は 29.7 ± 19.0 か月, 日常生活動作 (activities of daily living ; ADL) スコアは $24.8 \pm 8.5/48$, BMI 17.8 ± 3.2 , PaO_2 86.4 ± 10.5 , $PaCO_2$ 44.2 ± 6.2 mmHg であった. 結果, 胃瘻造設からエンドポイントまでの期間は 5.7 ± 5.0 (0.2~18.6) か月であった. 予後因子としては, $PaCO_2 > 40$ mmHg ($p = 0.004$), % forced vital capacity (%FVC) $> 38\%$ 以上 ($p = 0.001$), BMI 18.5 以上 ($p = 0.056$) が良好であり, 発症型では球麻痺型が脊髄型に比して良好であった ($p = 0.056$). 性別, 発症時年齢 (65 歳以上 vs 未満) では有意差は認めなかった.

(慶應義塾大学医学部リハビリテーション科 赤星和人)