

リハビリテーション

医学講座

- 主任教授：安保 雅博 中枢神経疾患のリハ・失語症および高次脳機能障害・運動生理・リンパ浮腫
- 教授：渡邊 修 脳外傷のリハ・高次脳機能障害
- 准教授：小林 一成 神経筋疾患のリハ・脳卒中の機能予後・歩行分析
- 准教授：角田 亘 脳卒中のリハ・臨床神経内科学・老年医学
- 講師：鈴木 禎 脳卒中のリハ・高次脳機能障害
- 講師：鄭 健錫 脳外傷のリハ・脊髄損傷・義肢装具
(神奈川県リハビリテーション病院)
- 講師：菅原 英和 脳卒中のリハ・脊髄損傷・嚥下障害
(初台リハビリテーション病院)
- 講師：武原 格 脳卒中のリハ・嚥下障害・脳損傷者の自動車運転
(東京都リハビリテーション病院)
- 講師：船越 政範 脳卒中のリハ・小児のリハ
(とちぎリハビリテーションセンター)
- 講師：佐々木信幸 脳卒中のリハ・脳画像解析
(都立墨東病院)
- 講師：橋本 圭司 脳外傷のリハ・高次脳機能障害・小児発達障害のリハ
(国立成育医療研究センター)

教育・研究概要

I. 脳卒中に対する反復性経頭蓋磁気刺激に関する研究

低頻度反復性経頭蓋磁気刺激（以下、低頻度 rTMS）と集中的作業療法との併用療法を NEURO と名付け、2008 年より慢性期の脳卒中後上肢麻痺に対して積極的に施行してきた。そしてその成果を関連 5 施設からの多施設共同研究として昨年報告し、その安全性、有効性、普遍性についてはほぼ確立されたものと考えている。その後も関連施設を増やし、症例数は 1,000 例を超えている。今後も引き続き、その作用機序の検討、効果を高める方法、年齢や発症後期間、麻痺の重症度による効果の違い、急性期の脳卒中に対する安全性や有効性などについて検討していく予定である。

本年は、NEURO の有効性を裏付ける作用機序を

明らかにする目的で以下の研究を行った。脳卒中患者において非損傷側大脳半球運動野手指領域に 1 Hz の低頻度 rTMS を 20 分間行い、その後で短母指外転筋から導出される平均 F 波と M 波との振幅比 (F-mean/M ratio) を、患側上肢及び健側上肢でそれぞれ測定すると、患側上肢でのみ有意に低下することが確認された。これは、低頻度 rTMS で非損傷側大脳半球を刺激することにより、患側上肢の痙縮が抑制された可能性を示唆しており、昨年報告した modified Ashworth scale (MAS) による痙縮評価結果とも合致する。これらにより、NEURO による上肢機能改善に、痙縮の軽減が関与していることが理論的に強く裏付けされたものと考ええる。

一方、NEURO の脳血流量に及ぼす影響について、脳血流 SPECT を用いて検討した。対象は脳卒中後上肢麻痺患者 17 例で、治療前後で脳血流 SPECT を撮像し、Statistical Parametric Mapping (SPM) にて統計学的画像分析を行った。治療後に有意な脳血流量の増加が認められた部位は、患側：島皮質 (BA 13)、中心前回 (BA 4)、小脳、健側：舌状回、小脳であり、逆に有意な減少が認められた部位は、健側：中前頭回 (BA 6)、中心前回 (BA 4)、中心後回 (BA 3) であった。NEURO により脳血流量の変化がダイナミックに生じていることが確認され、これらの変化と機能改善との関係について今後さらに検討を加えたい。

また本年は、失語症に対する低頻度 rTMS 刺激と集中的言語聴覚療法の治療効果をみるために、24 例の失語症患者を対象として pilot study として試みた。この際、低頻度 rTMS に先立ち、機能的 MRI にて各失語症患者の最活性部位を同定し、最活性部位と反対側の大脳半球で、非流暢性失語症では下前頭回へ、また流暢性失語症では上側頭回へ、それぞれ 1 Hz の低頻度 rTMS 刺激をおこなった。治療プロトコールは、毎日低頻度 rTMS 刺激 40 分間 + 集中的言語聴覚療法 60 分間を施行するもので、日曜日を除く連続 10 日間行った。わずか 10 回の治療セッションにも関わらず、非流暢性失語症では聴覚理解、読字理解、復唱の項目で、また流暢性失語症では自発発語の項目で有意な改善が認められた。今後さらに症例数を増やし、その効果を確かめたい。

II. 脳卒中後の自動車運転に関する研究

脳卒中患者の自動車運転再開に際しては、片麻痺や失調、視野障害といった身体機能障害の他に、失語症や注意障害、半側空間失認などの高次脳機能障

害、糖尿病や高血圧などの医学的管理、痙攣発作の問題など様々な問題を加味して可否を検討する必要があるが、その基準について日本で定められたものはない。脳卒中後の自動車運転について現状を把握するため、退院患者 525 名にアンケート調査を行った。発症前に運転をしていた人は 118 名で、そのうち運転を再開した人は、42 名 (35.6%) であった。一方、退院時に運転再開を 70% 近くの人が希望しており運転再開への高い意欲を持っていた。また、運転再開者の 25% が自己判断で運転を再開していたことから、安全な運転再開に向けての指導や種々の支援が必要と思われた。

Ⅲ. 小児の基本動作評価に関する研究

小児基本動作評価スケール Type T (ABMS-CT) の信頼性と妥当性を、歩行自立した障害児 (年齢 1 歳～15.17 歳; 男 29 名, 女 20 名) を対象に検討した。スピアマン順位相関係数分析によると、ABMS-CT の各下位項目点と総合点が、既存の小児 ADL 評価スケールである WeeFIM の運動項目合計点、認知項目合計点とそれぞれ有意に相関し、また高い内的整合性と検者間信頼性が認められた。今後、歩行自立した障害児の基本動作評価スケールとして用いられることが期待される。

Ⅳ. 脳外傷の画像診断に関する研究

昨年は軽症脳外傷の診断における拡散テンソル画像の有用性について報告したが、本年は脳血流 SPECT を用いた軽症脳外傷後の高次脳機能障害の新しい評価方法について検討した。慢性期脳外傷症例を対象に、30 分以内の意識障害をもち断層 MRI で明らかな異常がない例を、高次脳機能障害を伴うもの (Impaired-MTBI 群 26 名) と高次脳機能障害を伴わないもの (Healthy-MTBI 群 24 名) に分類して対象とし、加えてびまん性軸索損傷に相当した高次脳機能障害後遺例 (impaired-DAI 群 23 名) も対象とした。全対象の Tc-ECD SPECT 結果に対し eZIS/vbSEE を用いて Lobule レベルまでの ROI を設定し、各 ROI での Tc-ECD 集積低下の程度を異常座標 (Z-score > 2.0) の占有率 (Extent) で算出後、各群間で比較した。次いで、各 ROI で ROC 解析を行い、いずれの ROI 解析で AUC (the highest area under the curve) が最大となるかを検討した。Impaired-DAI 群と Healthy-MTBI 群の比較において最も高い弁別能を示した領域は左前部帯状回であった (AUC 0.93, extent の最良カットオフ値 10.9%, 感度 87.0%, 特異度 83.3%)。また Im-

paired-MTBI 群と Healthy-MTBI 群の比較において最も高い弁別能を示した領域も左前部帯状回であった (AUC 0.87, extent の最良カットオフ値 9.2%, 感度 73.1%, 特異度 83.3%)。したがって、高次脳機能障害を伴う軽症脳外傷例では、びまん性軸索損傷例と同様に左前部帯状回で Tc-ECD 集積低下が認められ、これらの結果は、これまで診断が困難であった軽症脳外傷後高次脳機能障害の診断根拠になりうる可能性が示唆された。

Ⅴ. 認知リハビリテーションについての研究

厚生労働省は、「高次脳機能障害」の診断基準のなかで、注意障害、遂行機能障害、記憶障害、社会的行動障害をその中核症状として提示しているが、それぞれに対する認知リハビリテーションとして有用なものには以下のものがある。(1) 注意障害そのものに対し、注意機能を刺激する直接訓練は効果がある。また、注意障害に対する time pressure management (情報処理速度が低下している場合には、こなすべき作業を前にして、時間を十分に確保する工夫) も効果がある。(2) 遂行機能障害に対し、意図した行動が実現できるために、「計画し、構造化」できるような指導をうけて訓練する Goal management training の効果が報告されている。(3) 記憶障害に対する代償手段の活用訓練および errorless learning の効果には高いエビデンスがある。(4) 社会的行動障害に対し、認知行動療法、社会技能訓練は効果がある。また、近年重要視されている支援方法として、問題行動に先行する契機となる出来事や環境に対し、肯定的な行動を引き起こすための配慮を行う Positive Behavior Supports の効果が無作為化比較試験によって報告されている。(5) Comprehensive・Milieu-oriented・Multi-professional・Holistic approach とは、患者のおかれた社会環境を重視しながら、身体障害、認知障害、社会的行動障害、経済的問題、就学・就労問題等に対し、多職種が、全人的、包括的に支援していくリハ体制で効果が確立されている。(6) 職業リハの一環として、援助付き雇用やジョブコーチの有効性も実証されている。今後、高い質のエビデンスに基づいた指導を患者・家族に対し行って実績を積むことにより、より良い支援の方法を確立していきたい。

「点検・評価」

rTMS に関する研究は、今後も当科の大きな研究の柱と考えている。現在は、脳卒中後機能改善に対しての検討を集中的かつ精力的に行っており、最適

な適応と効果について、様々な条件下で引き続き検討していく。また、慢性期脳卒中患者での上肢麻痺については、安全かつ有効な治療法として、NEUROがほぼ確立できたものと考えられる。今後はこれを基盤として、さらに効果を高める方法の追求を行っていくとともに、急性期脳卒中患者を対象として、安全かつ効果的な治療法について研究を進める必要がある。また一方で、rTMSによる機能改善メカニズムの解明を、脳画像解析と組み合わせて進めることを計画している。また、失語症やうつ病、パーキンソン病などに対するrTMSの効果を検証する予定である。

脳卒中後の自動車運転再開については、我が国の基準を作るべく、基本情報の収集と現状把握に引き続き務めるとともに、適切な退院前の身体および高次脳機能評価について検討していく予定である。次年度は退院1年後に運転再開の有無や事故率などをアンケートにて前向き調査を施行する予定である。

小児のリハビリテーションをさらに科学的に進めていくためには、客観的に正確な機能評価が実施されることが重要であるが、これまで実用的な評価ツールが少なかった。そこで数年前より、これに応えるべく新しい小児のための評価ツールを開発し、その妥当性と信頼性を検討している。一昨年の小児基本動作評価スケール (Ability for basic movement for children: ABMS-C) に始まり、昨年は乳幼児発達スケール (KIDS) を開発した。そして本年度は小児基本動作評価スケール Type T (ABMS-CT) の信頼性と妥当性を報告した。

いずれのスケールも実用的な使用に耐えるものであり、臨床的な有用性を示すことによって広く普及できるように、今後実際の使用経験を蓄積し、実用的な使い方についての研究を進める必要がある。また今後は、小児摂食嚥下機能を評価する ABSS-C を開発し、その信頼性と妥当性を検証中である。

昨年の拡散テンソル画像による軽症脳損傷の診断に続いて、本年度報告した脳血流 SPECT による軽症脳外傷後高次脳機能障害の診断は、現在社会的に問題となっている高次脳機能障害者の診断に有用であり、客観的な障害の根拠を示すことによって、多くの障害者が補償などの面で救われる可能性があり、今後広く普及されることが望まれる。そのためには、さらに症例を増やして、この技術の有用性を広くアピールする必要がある。

認知リハビリテーションについては、平成24年度から東京都より高次脳機能障害者支援における拠点病院に指定されたことを受け、高い質のエビデン

スに基づいた指導を、附属第三病院を拠点として患者・家族に行い、実績を積みながら検証を行ってきたい。

研究業績

I. 原著論文

- 1) Kasahara K, Hashimoto K, Abo M, Senoo A. Voxel- and atlas-based analysis of diffusion tensor imaging may reveal focal axonal injuries in mild traumatic brain injury -- comparison with diffuse axonal injury. *Magn Reson Imaging* 2012; 30(4) : 496-505.
- 2) Hashimoto K, Miyamura K, Honda M. Evaluation of ability for basic movement scale for children type T (ABMS-CT) for disabled children. *Brain Dev* 2012; 34(5) : 349-53.
- 3) Abo M, Kakuda W, Watanabe M, Morooka A, Kawakami K, Semoo A. Effectiveness of low-frequency rTMS and intensive speech therapy in poststroke patients with aphasia: a pilot study based on evaluation by fMRI in relation to type of aphasia. *Eur Neurol* 2012; 68(4) : 199-208.
- 4) Kondo T, Kakuda W, Yamada N, Shimizu M, Hagi-no H, Abo M. Effect of low-frequency rTMS on motor neuron excitability after stroke. *Acta Neurol Scand* 2013; 127(1) : 26-30.
- 5) Uruma G, Hashimoto K, Abo M. A new method for evaluation of mild traumatic brain injury with neuropsychological impairment using statistical imaging analysis for Tc-ECD SPECT. *Ann Nucl Med* 2013; 27(3) : 187-202. Epub 2012 Dec 20.
- 6) 草野みゆき¹⁾, 春原則子¹⁾(¹東急病院), 渡辺 基, 百崎 良, 安保雅博. 慢性期失語症患者に対する短期集中的リハビリテーションの効果. *高次脳機能研* 2012; 46(4) : 388-94.
- 7) 百崎 良, 田部井功, 平本 淳, 山田高広, 濱 裕宣, 小沼宗大, 種村陽子, 新見昌央. 高齢誤嚥性肺炎患者のペースト食誤嚥に対する二段階トロミ水テストの有用性. *静脈経腸栄養* 2012; 27(4) : 1063-9.
- 8) 原 貴敏, 角田 亘, 小林一成, 百崎 良, 新見昌央, 安保雅博. 脳卒中後上肢麻痺に対する低頻度反復性経頭蓋磁気刺激と集中的作業療法の併用療法が脳血流に及ぼす影響について. *Jpn J Rehabil Med* 2013; 50(1) : 36-42.
- 9) 武原 格, 林 泰史 (東京都リハビリテーション病院), 一杉正仁 (獨協医科大学), 渡邊 修, 安保雅博, 米本恭三. 脳障害者の自動車運転脳卒中患者の自動車運転再開. *Jpn J Rehabil Med* 2013; 50(2) : 99-104.
- 10) 青木重陽. 高次脳機能障害のリハビリテーションの

現状と課題 (第2回) 高次脳機能障害の医学リハビリテーションの現状と課題. リハ研 2013; 42(4): 36-9.

II. 総 説

- 1) 安保雅博. 脳卒中の最新治療 急性期から維持期までボツリヌス療法. Jpn J Rehabil Med 2012; 49(7): 363-7.
- 2) 武原 格. 【リハビリテーション Q&A】 脳卒中, その他の脳疾患脳卒中患者の嚥下機能. 総合リハ 2012; 40(5): 481-5.
- 3) 小林一成. 【リハビリテーション Q&A】 脳卒中, その他の脳疾患脳卒中患者の機能予後. 総合リハ 2012; 40(5): 499-503.
- 4) 橋本圭司. 【リハビリテーション Q&A】 脳卒中, その他の脳疾患脳外傷による高次脳機能障害. 総合リハ 2012; 40(5): 530-1.
- 5) 船越政範. 【リハビリテーション Q&A】 社会制度など障害者手帳. 総合リハ 2012; 40(5): 801-5.
- 6) 安保雅博. 【ニューロリハビリテーションの進歩】 失語症における脳機能画像とニューロリハビリテーション. 脳神外ジャーナル 2012; 21(7): 527-33.
- 7) 殷 祥洙. 【リハビリテーションにおける動作解析】 先進的リハビリテーション医療技術への応用 歩行分析のロボット支援リハビリテーションへの応用. 総合リハ 2012; 40(7): 983-90.
- 8) 青木重陽. 【注意・遂行機能障害のリハビリテーション】 注意・遂行機能障害のリハ リハ病院でのアプローチ例. MED REHABIL 2013; 153: 9-15.
- 9) 渡邊 修, 武原 格, 一杉正仁 (獨協医科大学), 林 泰史 (東京都リハビリテーション病院), 米本恭三. 脳障害者の自動車運転総論・運転中の脳機能画像. Jpn J Rehabil Med 2013; 50(2): 93-8.
- 10) 小林健太郎, 安保雅博. 専門医に求められる最新の知識 リハビリ 失語症治療戦略の最前線. 脳外速報 2013; 23(3): 324-9.

III. 学会発表

- 1) Kakuda W, Abo M, Momosaki R. Effect of high-frequency rTMS applied over bilateral leg motor using a double cone coil on walking function in post-stroke patients. International Stroke Conference 2013. Honolulu, Feb.
- 2) Momosaki R, Abo M, Kakuda W. Does serum level of sex hormones before rehabilitation predict functional recovery in elderly post-stroke patients? International Stroke Conference 2013. Honolulu, Feb.
- 3) Abo M, Kakuda W, Sase Y, Taguchi K, Ishikawa A, Kamide A, Takekawa T. Useful combination of botulinum toxin type A injection and occupational therapy

to improve the active muscle function of patients with upper limb spasticity. 7th World Congress for Neurorehabilitation. Melbourne, May.

- 4) Kakuda W. Clinical application of combined 6-Hz primed low-frequency rTMS and intensive occupational therapy for upper limb hemiparesis after stroke. 7th World Congress for Neurorehabilitation. Melbourne, May.
- 5) Niimi M, Kakuda W, Takekawa T, Momosaki R, Hara T, Ito H, Kameda Y, Abo M. Therapeutic application of high-frequency rTMS combined with intensive occupational therapy for pediatric stroke patients with upper limb hemiparesis: A case series study. 7th World Congress for Neurorehabilitation. Melbourne, May.
- 6) Yamada N, Kakuda W, Abo M, Shimizu M¹⁾, Sageshima T¹⁾, Saeki H¹⁾, Kondou T¹⁾, Mitani S¹⁾, Senoo K¹⁾, Nakanishi K¹⁾, Akahori R¹⁾ (¹⁾Shimizu Hospital, Senoo A (Tokyo Metropolitan University). Development of functional reorganization with triple-element protocol of botulinum toxin type A injection low-frequency rTMS & intensive occupational MRI in post-stroke patients. 7th World Congress for Neurorehabilitation. Melbourne, May.
- 7) Yokoi A, Kakuda W, Tominaga A, Umemori T, Abo M. Combination treatment of rTMS intensive occupational therapy for upper limb hemiparesis: A pilot study of 60 post-stroke patients. 7th World Congress for Neurorehabilitation. Melbourne, May.
- 8) Tominaga A, Yokoi A, Kakuda W, Momosaki R, Abo M. Correlation between brunstrom recovery stage and wolf motor function test/fugl-meyer assessment in post-stroke patients. 7th World Congress for Neurorehabilitation. Melbourne, May.
- 9) 佐々木信幸, 安保雅博. 発症早期脳卒中に対する患側高頻度反復性経頭蓋磁気刺激 (rTMS) の効果と脳血流量の関係. 第49回日本リハビリテーション医学会学術集会. 福岡, 5月.
- 10) 榎間 剛, 竹川 徹, 上出杏里, 海老原一彰, 安保雅博. SPECT 統計画像解析による脳外傷後高次脳機能障害の診断と重症度分類～eZIS/vbSEEを用いて～. 第49回日本リハビリテーション医学会学術集会. 福岡, 5月.
- 11) 宮村紘平, 橋本圭司, 安保雅博. 小児基本動作評価スケール Ability for basic movement scale for children type-A の信頼性と妥当性の検討. 第49回日本リハビリテーション医学会学術集会. 福岡, 5月.
- 12) 竹川 徹, 角田 亘, 海老原一彰, 上出杏里, 安保雅博. 脳卒中慢性期上肢麻痺に対する A 型ボツリヌ

ス毒素の治療効果 手指の麻痺で分類した検討. 第49回日本リハビリテーション医学会学術集会. 福岡, 5月.

- 13) 海老原一彰, 竹川 徹, 角田 亘, 上出杏里, 安保雅博. 脳卒中慢性期上肢痙縮に対するA型ボツリヌス毒素の治療効果 全体での検討. 第49回日本リハビリテーション医学会学術集会. 福岡, 5月.
- 14) 青木重陽, 日比洋子(神奈川リハビリテーション病院), 鄭 健錫, 大橋正洋, 安保雅博. 脳外傷の長期経過-当院再入院症例の検討から-. 第49回日本リハビリテーション医学会学術集会. 福岡, 5月.
- 15) 上出杏里, 安保雅博. 当院における婦人科がん患者を対象とした術後社会復帰の実態調査. 第49回日本リハビリテーション医学会学術集会. 福岡, 5月.
- 16) 角田 亘. 経頭蓋磁気刺激を用いた Intensive Neurorehabilitation~Evidenceの構築を目指して~. 第49回日本リハビリテーション医学会学術集会. 福岡, 5月.
- 17) 渡邊 修. (シンポジウム8: 高次脳機能障害のリハビリテーション-診断治療, 支援のエビデンス) 3. 認知リハビリテーションのエビデンス. 第49回日本リハビリテーション医学会学術集会. 福岡, 5月. [Jpn J Rehabil Med 2013; 49(Suppl.): S122]
- 18) 安保雅博. 脳機能画像に基づいた経頭蓋磁気刺激療法と集中的言語療法による失語症患者へのアプローチ. 第13回日本言語聴覚学会. 福岡, 6月.
- 19) 武原 格, 林 泰史¹⁾(¹東京都リハビリテーション病院), 安保雅博, 米本恭三, 渡邊 修, 一杉正仁(獨協医科大学). (シンポジウム4: 脳障害者の自動車運転) 3. 脳卒中患者の自動車運転再開. 第49回日本リハビリテーション医学会学術集会. 福岡, 5月. [Jpn J Rehabil Med 2013; 49(Suppl.): S102]
- 20) 百崎 良, 安保雅博, 小林一成, 角田 亘, 原 貴敏, 新見昌央. 脳卒中リハビリテーション患者に対する分岐鎖アミノ酸の有用性. 第49回日本リハビリテーション医学会学術集会. 福岡, 5月.

IV. 著 書

- 1) 安保雅博, 角田 亘. 上肢痙縮に対するボツリヌス治療とリハビリテーション. 東京: 金原出版, 2012.
- 2) 小林健太郎, 布施幸子¹⁾, 小林美加¹⁾(¹中伊豆リハビリテーションセンター). 10. リハビリテーション 2. 基礎訓練. 藤島一郎(浜松市リハビリテーション病院)編著. よくわかる嚥下障害. 改訂第3版. 東京: 永井書店, 2012. p.181-201.
- 3) 岡本隆嗣, 橋本圭司. 2章: 高次脳機能障害者のためのセーフティマネジメント(基礎) 1. 高次脳機能障害の医学的理解と社会的理解. 小松泰喜¹⁾, 石川ふみよ¹⁾(¹東京工科大学)編. 転倒・転落を防ぐセーフ

ティマネジメント. 東京: 金原出版, 2012. p.64-72.

- 4) 上出杏里, 安保雅博. 第5章: 併存症に対するリハビリテーションのポイント 5. 高次脳機能障害合併例へのリハビリテーション. 上月正博(東北大学)編著. 腎臓リハビリテーション. 東京: 医歯薬出版, 2012. p.402-8.
- 5) 安保雅博. 第15章: 神経・筋疾患 脳血管障害による失語症のリハビリテーション. 山口 徹(虎の門病院), 北原光夫(農林中央金庫), 福井次矢(聖路加国際病院)総編集. 今日の治療指針: 私はこう治療している. 2013年版. 東京: 医学書院, 2013. p.850-1.

V. その他

- 1) Suzuki T, Itoh S¹⁾, Kouno M, Takatsu M¹⁾, Takeda K¹⁾(¹Tokyo Teishin Hospital). Ambient echolalia in a patient with germinoma around the bilateral ventriculus lateralis: a case report. Neurocase. 2012; 18(4): 330-5.