

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）  
（分担）研究報告書

循環器病の慢性期・維持期におけるリハビリテーションの有効性の検証のための研究

分担研究者 下堂 蘭恵 国立大学法人鹿児島大学・大学院医歯学総合研究科

研究要旨

現在わが国では、循環器病リハビリテーション(循環器病リハ)は、脳卒中と心血管疾患や心不全を含む心臓病を対象とした急性期から回復期へのリハが中心となっている。一方で、維持期リハの実施状況、有効性については、エビデンスが著しく不足しており、その実態は不明である。脳卒中慢性期（維持期・生活期）におけるリハビリテーション診療（主に治療・介入）の有効性に関する文献レビューを行い、現行の脳卒中リハの課題を検討し、維持期リハ指針の作成に寄与することを目的とした。さらに、最終的に、脳卒中リハにおける研究成果の解釈について、特に慢性期（維持期・生活期）においては、海外との環境因子[保険制度(自己負担割合)や生活様式、住宅環境]の違いや、研究のセッティング(目的や対象)について配慮が必要と考察した。

分担研究者

橋本 洋一郎・済生会熊本病院・脳卒中センター・特別顧問

A. 研究目的

脳卒中慢性期（維持期・生活期）におけるリハビリテーション診療（主に治療・介入）の有効性に関する文献レビューを行い、現行の脳卒中リハの課題を検討し、維持期リハ指針の作成に寄与する。

B. 研究方法

慢性期リハの対象患者が抱える障害は、その項目数も多く、近年、本邦の脳卒中治療GL2021が出版されたことから、以下のナラティブ・レビューとする。

段階 1.

脳卒中治療GL2021の関係する章(項目)の[引用文献]の中から、慢性期患者（発症概ね6ヶ月以上）を対象とした文献を抽出する。文献がシステムティックレビューの場合、その中から可能な限り慢性期論文を抽出。慢性期論文が十分な場合は、その章・項目の慢性期リハのエビデンスをある程度説明できるか検討する。

段階 2.

必要があれば、さらにGL2021の引用文献以外の慢性期の対象文献を拡大する。

段階 3.

最新の文献を含めたハンドサーチ（国内文献も含める）。

（倫理面への配慮）

本研究は、ヘルシンキ宣言に基づく倫理的原則に則り、人を対象とする医学系研究に関する倫理指針を遵守して実施する。研究において使用する研究計画書、情報公開文書、各種手順書及びその他の資料は、倫理審査委員会で審議・承認され、研究機関の長の許可を得てから研究を開始する。これらの資料等に変更がある場合も、同様に倫理審査委員会での審議・承認及び研究機関の長の許可を得てから実施する。研究責任者は、研究に関わる全ての関係者が研究倫理及びその他の必要な知識・技術に関する教育研修を完了し、さらに研究期間中も継続して教育研修を受けることを保証する。

C. 研究結果

脳卒中慢性期（維持期・生活期）におけるリハビリテーション診療  
（主に治療・介入）の有効性についてのレビュー

1. 生活期のリハビリテーション診療の進め方（総論）
2. 運動障害
3. ADL障害
4. 歩行障害 (1) 歩行訓練
5. (2) 装具療法
6. 上肢機能障害
7. 痙縮
8. 摂食嚥下障害
9. 失語症および構音障害
10. 高次脳機能障害（失語を除く）
11. 体力低下

発症6ヶ月以降(介護保険サービスを想定) ガイド

ライン引用文献13編中180日以降は7編  
歩行訓練、有酸素運動、訪問リハビリテーション、  
グループ訓練

- ・ 発症6ヶ月以上経過した脳卒中患者に対して、トレッドミル訓練や歩行訓練を行ったところ、10m歩行速度や6分間歩行距離が改善した(29例のRCT、介入群:30分間の訓練を週3回4週、対照群:低強度のホームエクササイズ)(Ada L, et al. Arch Phys Med Rehabil. 2003 ;84(10):1486-91.)
- ・ 有酸素運動は麻痺側のみならず非麻痺側も下肢筋力が増強され、身体活動性の向上、QOL向上が得られた(14例、対照群を設けない前後比較試験)(Smith GV, et al. Stroke. 1999;30(10):2112-8.) (13例、対照群を設けない前後比較試験、週3日10週間)(Teixeira-Salmela L F, et al. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80(10):1211-8.)
- ・ 発症10ヶ月以上経過した脳卒中患者に対し、音楽療法や乗馬療養は歩行能力やバランス能力、筋力やワーキングメモリを改善させた(123例のRCT、週2回12週の音楽療法群、乗馬療法群、対照群)(Bunketorp-Kall Lina, et al. Stroke. 2017;48:1916-1924.)
- ・ 発症後1年が経過した患者に対して、訪問リハビリテーションにより歩行機能の改善、身体活動性の増加、転倒リスクの軽減が認められた(18例、対照群を設けない観察研究、訓練時間・頻度・期間は幅がある)(Rodriguez AA, et al. Arch Phys Med Rehabil. 1996;77(8):801-5.)
- ・ 発症後1年が経過した患者に対するグループ訓練プログラムは、姿勢反射やバランス能力、歩行能力を向上させ、転倒を減らすことができ(メニューの異なる30例vs31例のRCT、週3回10週、両群とも改善)(Marigold DS, et al. J Am Geriatr Soc. 2005;53(3):416-23.)
- ・ さらに、心肺持久力訓練を含むプログラムは、身体活動性を向上させ、骨塩量低下を抑制する(1時間週3回19週の介入群32例vs上肢ストレッチのみの対照群31例、RCT)(Pang MY, et al. J Am Geriatr Soc. 2005 ;53(10):1667-74.)

復職(発症からの時期は明示された文献はなし。医療保険によるリハビリテーションを想定)

- ・ 我が国の脳卒中患者の復職率は40%程度であり、復職に影響する因子として、年齢、就労意欲、片麻痺、学歴、業務内容、ADL、高次脳機能障害、うつ症状などが挙げられている(総説)(佐伯 寛、他 脳卒中.2019;41:411-6) ・ 勤労者のみならず雇用する企業側の要因も重要で、産業医と連携することで復職率が高くなる(全国労災病院に入院した労働年齢の464例の観察研究)(田中宏太佳、他 日本職業・災害医学会誌)

自動車運転(発症からの時期が明示された文献はなし。医療保険によるリハビリテーションを想定)

- ・ 自動車運転再開は社会参加において重要な課題であるが、自動車運転再開の基準に関するエビデンスは乏しい。障害の程度や脳卒中再発のリスク、糖尿病などの動脈硬化リスク疾患の管理状況やてん

かん発作の危険性、薬物の影響などを考慮した上で、慎重に判断する必要がある

(米国の自動車運転再開ガイドラインのupdateとnarrative review)(Rabadi MH, et al. Stroke 2010;41:2991-6.)ベルギー、68例の神経心理検査と運転再開との関連の前向き観察研究(Akinwuntan,

有酸素運動と筋力増強訓練を組み合わせた心臓リハビリテーションプログラムは、脳卒中患者の歩行速度、歩行機能、運動耐容能を有意に改善させ、さらには収縮期血圧と空腹時血糖を低下させる。

【引用文献】 Regan EW et al. Are Aerobic Programs Similar in Design to Cardiac Rehabilitation Beneficial for Survivors of Stroke? A Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Heart Assoc 2019

レビュー対象論文19編のうち脳卒中発症後180日以上上の患者を対象とした論文は9編

【引用文献】 Brouwer R et al. Effect of aerobic training on vascular and metabolic risk factors for recurrent stroke: a meta-analysis Disabil Rehabil 2019

レビュー対象論文9編のうち脳卒中発症後180日以上上の患者を対象とした論文は4編

脳卒中後の運動障害に対する薬物治療の有効性は確立していない。

【引用文献】 Leggi LA et al. Selective serotonin reuptake inhibitors (SSRIs) for stroke recovery Cochrane Database Syst Rev 2019

レビュー対象論文60編のうち脳卒中発症後180日以上上の患者を対象とした論文は1編

脳卒中生活期の日常生活動作(ADL)障害に対するリハビリテーションに関する文献

※ ADLの改善につきまして、BIやFIM、Frenchay Activity Indexなどの指標のほか、歩行能力に関する指標で評価を行っている文献も抽出対象としました。また、上肢におきましては、ADL関連の動作が評価に含まれているWMFTやMAL、AMAT、ABILHAND、Jebsen-Taylor手指機能検査などの指標で評価をおこなっている文献も抽出対象とした。

姿勢保持能力や下肢運動機能改善目的の訓練

GL1 Syst Rev: Pollock A et al. Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. Cochrane Database Syst Rev 2014 より生活期6ヶ月以上→3文献RCT

○Chen, 2006 n=45 (>1 year) community-based-rehabilitation介入群でADL(BI)改善。

○Green, 2002 n=161 (>1 year) community physiotherapy 移動能力改善。効果は維持されず。ADL(BI, Frenchay)変わらず。

○Wade, 1992 n=89 (>1 year) 移動能力改善。効果維持されず。ADL(BI, Frenchay)変わらず。

麻痺側上肢を強制使用させる訓練

GL4 Syst Rev: Corbetta D et al. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke. Cochrane Database Syst Rev

2015. GL2021解説中記載→ CIのADLに対する効果は確認できず。

在宅訓練でのCIMTは効果ありとする文献あり (GL49)。在宅訓練の項で引用。

※ ADLの改善につきまして、BIやFIM、Frenchay Activity Indexなどの指標のほか、歩行能力に関する指標で評価を行っている文献も抽出対象としました。また、上肢におきましては、ADL関連の動作が評価に含まれているWMFTやMAL、AMAT、ABILHAND、Jebesen-Taylor手指機能検査などの指標で評価をおこなっている文献も抽出対象とした。

脳卒中生活期の日常生活動作 (ADL) 障害に対するリハビリテーションに関する文献

課題志向型訓練

GL9 Syst Rev: FrenchB et al. Repetitive task training for improving functional ability after stroke. Cochrane Database Syst Rev 2016. 生活期6ヶ月以上, ADL

や歩行能力について検討したものは9/33文献。

ADL指標 (Barthel index, Frenchay Activity index)は2文献 (Baer2007, Gordon2013)

歩行距離や歩行スピードは9文献 (上記2文献含む) で評価されていた。すべてRCT。

○Baer 2007 : 取り寄せ中

○Dean 1997 : n=20 (>12M) : 課題志向型訓練群では座位から立位への移動が有意に改善。

○Dean 2000 : n=12 (>6M) : 課題志向型訓練群では歩行速度、持久力、座位から立位へ移行時の患肢垂直床反力などが有意に改善。

○Gordon 2013: n=128 (6-24M) : 地域歩行プログラム (有酸素運動) の実施は6分間歩行の距離を有意に改善。

○Kim 2012 : n=20 (>6M) : 課題志向型トレーニング群で体幹制御能力、バランス能力、歩行能力 (10m歩行速度) が有意に改善。

○Kim 2014 : n=22 (>6M) : 地域歩行訓練プログラム群では歩行能力や社会参加が有意に改善。

○Mudge 2009 : n=58 (>6M) : サーキットトレーニング群では、介入直後は6分間歩行テスト、3ヶ月後のフォローで10m歩行速度、

Rivermead Mobility index (移動についての自己報告) が有意に改善。

○Park 2011 : n=25 (6M-5year) : 地域歩行訓練群では歩行スピード (10MWT)、歩行能力アンケートなどが有意に改善。

○Song 2015 : n=30 (>6M) : クラスベースの課題志向型サーキットトレーニング (CTCT) と個人ベースの課題

鏡像を用いた訓練

GL12 Syst Rev: Thieme H et al. Mirror therapy for improving motor function after stroke. Cochrane Database Syst Rev 2018. 6ヶ月以上, ADL評価を行っている

文献は51文献中、3文献 (RCT)

○Park 2015: n=30 (>6M) : mirror therapyは慢性期脳卒中患者の麻痺性上肢機能およびADL改善 (FIM) に有効。

○Lin 2014a: n=43 (>6M) : ミラーセラピー (MT) とメッシュグローブ (MG) 1.5時間/日、5日/週、4週間。MT, MT+MG, Controlで比較。

MT+MGは手先の器用さと歩行 (速度とストライド長) を改善した。

○Wu 2013 : n=33 (>6M) : MTは運動能力、運動制御、温度感覚などに効果を示したがADLへの影響はあきらかでなかった。

ロボットを用いた訓練

GL16 Syst Rev: Mehrholz et al. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. Cochrane Database Syst Rev 2018.

6ヶ月以上を対象にADL評価を行っている文献は45文献中、11文献 (RCT)

○Daly 2005 : n=12 (>12M) : ロボット+運動学習群、機能的神経刺激+運動学習群に割付け。ロボット群でAMAT (Arm Motor Ability Test) が有意に改善。(AMAT:13の複合的な日常生活課題で実施時間、使用頻度、主観的な使いやすさなど評価。)

○Housman 2009 : n=34 (>6M) : T-WREX (重力支持環境下でコンピュータゲームを行うことで腕の運動を可能にする受動的な器具付き腕装具) を用いた群と従来の卓上型重力支持を用いた群を比較。T-WREX群でFMAの改善が有意に維持。MALは明らかな差なし。

○Hsieh 2011 : n=18 (>6M) : 高強度のロボット支援下訓練群は低強度群および従来治療群よりも運動機能、筋力、日常動作 (MAL-QOM)、両手能力の改善 (ABILHAND) を示した。

○Klamroth 2014 : n=77 (>6M) : 外骨格ロボットトレーニングと従来治療群を比較。ロボット群でFMAの改善は有意に大きかったが、MAL-QOMの差は明らかでなかった。

○Liao 2011 : n=20 (>6M) : ロボット支援療法群はアクティブコントロール療法群 (加速度計を用いて訓練量を一致) に比べて、FMAやABILHAND質問票 (日常生活での上肢活動を評価) で有意に改善。

○Lum 2002 : n=30 (>6M) : ロボット支援トレーニング群と従来治療群では、6ヶ月後FIMはロボット群の方がより大きな改善を示した。

○McCabe 2015 : n=39 (>1year) : ロボット+運動学習 (ML) 療法と機能的電気刺激 (FES) +ML療法、およびML療法単独を比較。

3群でFMA、AMATが改善。群間に有意差なし。

○Susanto 2015 : n=19 (6-24M) : ロボット支援群と非支援群で比較。いずれの群でもFMA, ARAT, WMFTが改善。群間での差は明らかでなかった。

(WMFT-FT ScoreとTimeのみ訓練後にロボット群で有意に改善)

○Timmermans 2014: n=22 (>6M) : 課題志向型ロボット支援訓練 (実験群) または課題志向型非ロボット支援訓練 (対照群) を比較。

MALは両群とも訓練後に改善し、6ヶ月後まで維持された。群間の差は認めなかった。

○Volpe 2008 : n=21 (>6M) : ロボットによる訓練群と集中的な運動プロトコル群で、改善に有意な差はなかった。

○Wu 2012 : n=42 (>6M) : ロボット支援下の両上肢訓練のADLに対する効果は明らかでなかった

感覚刺激やバーチャルリアリティ

GL20: Lee YY et al. Am J Phys Med Rehabil 2015: n=48 (>6M) RCT

ミラーセラピー (MT) とメッシュグローブ (MG) の併用の検討。MT群、MT+MG群、MT+sham MG群に割付け。MT+MG群およびMT+sham群ではMT群に比べて手先の器用さ

(BBT) および日常生活機能 (FIM) の改善がみられた。

GL21: Lin KC et al. J Formos Med Assoc 2014: n=16 (>6M) RCT

MTとMGの併用群をMT単独群と比較。MT+MG群でBBT, ARAT, FIM transfer scoreは有意に改善が大きかった。

#### 経頭蓋磁気刺激 (rTMS)

GL29: Askin A et al. somatosens Mot Res 2017: n=40 (>6M) RCT

健側への低頻度rTMS (M1に対して1Hz, 1200 pulses with an intensity of 90% of RMT)

と理学療法の併用は理学療法単独に比べてFMA, BBT, FIM motorが有意に改善。

GL32: Kim KU et al. J Phys Ther Sci 2017: n=44 (>12M) RCT 患者はすべて右病変。

rTMS群はADL (FIM)、視覚認知 (MVPT)、うつ (BDI) において有意に改善。→GL2021解説では『ADLへの効果確認できず』と記載されている。

(磁気刺激詳細: Low-frequency rTMS stimulation was applied to P3 on the left, healthy side, using a 1-Hz stimulus at 90% motor threshold, 4 times, for 5

minutes at a time, separated by 1-minute intervals. High-frequency rTMS was applied to P4 on the right, affected side, using a 5-Hz stimulus at 90%

motor threshold, 20 times, for 5 seconds at a time, separated by 55-second intervals.)

#### 経頭蓋直流電気刺激 (tDCS)

GL33: Elsner B et al. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving activities of daily living,

And physical and cognitive functioning, in people after stroke. Cochrane Database Syst Rev 2016.

生活期6ヶ月以上対象は4/32文献。効果は3文献で確認。1文献では明らかな効果はなし。

○Boggio 2007: n=4 (>12M): tDCSにより運動機能、Jebsen-Taylor手指機能検査が改善。

○Bolongnini 2011: n=14 (>6M): tDCSによりJebsen-Taylor手指機能検査、握力、MAL、FMAなど改善。

○Lindenberg 2010: n=20 (>6M, 1例のみ5.3M): 両半球tDCSと末梢感覚運動の組み合わせはFMA, WMFTを改善。

○Geroin 2011: n=30 (>12M): ロボット支援下歩行訓練にtDCSを追加したが、効果は明らかでなかった。

GL36: Shaker HA et al. Egypt J Neurol Psychiatr Neurosurg 2018: n=40 (>6M) RCT

tDCS+認知トレーニングプログラム (A群) とsham-tDCS+同じ認知トレーニングプログラム (B群) に割付け。

両群とも治療後、注意力・集中力、図形記憶、論理的推論、反応行動、FIMのスコアに有意な改善が見られ、

A群ではB群に比べ有意に高い改善度であった。

#### 電気刺激療法

GL41: Kim T et al. Occup Ther Int 2016: n=30 (6M~8M程度) RCT

行動観察トレーニング (AOT)+Brain-computer interface-based functional electrical stimulation (BCI-FES) 群と対照群に割付け。

4週間週5日。4週後の評価でFMA-UE, MAL, mBIはBCI-FES群で有意に高かった。

GL42: Chen CC et al. Top Stroke Rehabil 2019: n=43 (>6M) RCT

神経筋電気刺激 (NMES) および侵害性熱刺激 (NTS) を使用し、NMES, NTS, 両治療併用のハイブリッドの3群に割付け。FMA-UEにおいてハイブリッド群で有意な改善。BIは有意差なし。

GL43: Park JH. Disabil Rehabil 2019: n=68 (>6M) RCT

トリガー式神経筋電気刺激とメンタルイメージトレーニングの併用効果について検討。電気刺激単独群、メンタルトレーニング併用群の

両群ともARAT, FMA, mBIで有意な改善を示した。群間に差はなかった。

ロボット+電気刺激

GL45: Lee YY et al. J Neuroeng Rehabil 2015: n=39 (>6M) RCT

RT (ロボット支援療法) とNMESの併用 (RT+ES) 群とRTと偽刺激 (RT+ShamES) 群に割付け。

RT+Sham群に比べ、RT+ES群では手首屈筋MASスコア、WMFT (QoM)、SISの手指機能領域でより大きな改善を示した。FMA-UE, MAL

などその他の項目は両群とも介入後に有意に改善。

#### 在宅訓練

GL49: Barzel A et al. Lancet Neurol 2015: n=156 (>6M) RCT

在宅CIMT vs 標準治療 (在宅あるいは治療院での理学作業療法)

両群ともMAL-QoMが改善したが、在宅CIMT群は標準療法よりも大きな改善。

WMFT-PTも両群は改善し、群間差なし。BIやIADLの改善に群間差ないが、BIはCIMT群で有意に改善 (4週間の介入直後は有意、6ヶ月後のフォローアップでは有意な改善みとめず。)

生活期理学療法のHand search 1編

Ferrarello F et al. Efficacy of physiotherapy interventions late after stroke: a meta analysis. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry 2011;82:136-143.

15RCT すべて6ヶ月以上経過した患者が対象の研究ADL改善は有意差はなかったものの介入群でより良好であった。

6ヶ月以上経過した脳卒中患者への各種理学療法介入は機能的転帰の改善をもたらすため、機能回復がプラトーに達したと考えられる患者に対して

も外来や自宅におけるcommunity rehabilitation servicesを計画する意義がある。

生活期の日常生活動作 (ADL) 能力障害に対するリハビリテーション

○日常生活動作を維持、向上させるために姿勢保持

能力や下肢運動機能の改善を目的とした訓練を継続的に行うことは勧められる。

○麻痺側上肢を強制使用させる訓練、鏡像を用いた訓練を行うことを考慮しても良い。

○課題志向型訓練を行うことは妥当である。

○ロボット支援療法は従来治療と同等の効果をもたらすと考えられるため、安全面に十分配慮した上で、適用することを積極的に考慮しても良い。

○感覚刺激やバーチャルリアリティを用いた訓練を行うことを考慮してもよい。

○反復経頭蓋磁気刺激、経頭蓋直流電気刺激、電気刺激療法を行うことを考慮してもよい。

○自主訓練や家族指導を含めた継続的な在宅リハビリテーション治療を行うことが勧められる。

#### 生活期の歩行訓練の有効性

- ・歩行訓練が歩行距離や歩行耐久性を改善する。
- ・歩行が自立している患者に対する歩行訓練の強度決定については、一定の結論が得られていない。
- ・歩行が自立している患者への体重支持でのトレッドミル訓練が、通常の平地歩行訓練よりも有効であることは確認されていない。
- ・ロボット補助の歩行訓練が、通常の歩行訓練よりもバランス機能改善に有効である。
- ・バーチャルリアリティを用いた歩行訓練が、歩行速度の増加、バランス機能の改善、筋緊張や筋力の改善をもたらす。

#### 歩行障害 装具療法

GL2021の引用文献：慢性期(180日以降)対象は、2編/13編中

・発症6ヶ月以上経過した脳卒中片麻痺患者に対して、ダイナミックAFO(短下肢装具)を製作し、3ヶ月間の装着で歩行速度、Timed up stairs、Physical Cost Indexが改善した(28例のRCT、介入群:3ヶ月間のダイナミックAFO装着、対照群:介入なし)(Squat Erel, et al. Clin Rehabil. 2011 ;25:515-523.)

・発症6ヶ月以上経過した歩行時反張膝を有する脳卒中片麻痺患者で、1ヶ月以上連日、長下肢装具を装着した患者では、装具装着時のケイデンス、歩幅、歩行速度が改善した(11例、横断研究)(J Boudarham, et al. Clin Biomech. 2013;28:73-78.)

#### 脳卒中ガイドライン2021 上肢機能障害 引用文献から慢性期6カ月以上を抽出

ガイドライン記載の内容は、慢性期6カ月以上の患者にも該当すると考える。BCI、迷走神経刺激は論文少ない。

##### 1 麻痺側上肢の強制使用(CI療法)

レビュー Etoom 2016, Corbetta 2015, Yue 2011より11論文(RCT)(9論文は対照群より改善。2論文は対照群と差なし。)

##### 2 ロボットを用いた上肢機能訓練

レビュー Bertani 2017, Mehrholz 2018より22論文(RCT)(14論文で対照群より改善。8論文で効果ははっきりしない。)

Virtual Realityのレビュー Laver 2017より11論文(RCT)(5論文で効果あり。)

##### 3 神経筋電気刺激

レビュー Monte-Silva 2019より13論文(RCT)(すべて効果あり。)

末梢感覚神経刺激のレビュー Conforto 2018より3論文(RCT)(すべて効果あり。)

4 視覚刺激や運動イメージの想起、ミラーセラピー、Brain Computer Interface (BCI)

運動観察、運動イメージのレビュー Borges 2018, Machado 2019, Lopez 2019より8論文(RCT)

(7論文効果あり。1論文群間差なし。)

ミラーセラピーのレビュー Thieme 2018より11論文(RCT)(10論文で効果あり。1論文で群間差なし。)

BCIのレビュー Cervera 2018, Carvalho 2019, Bai 2020, Monge-Pereira 2017より11論文(3論文RCT、効果あり。8論文対照

なし、ケースシリーズ、ケースレポートなど。)

5 経頭蓋時期刺激、経頭蓋直流電流刺激、迷走神経刺激

レビュー Dionísio 2018より6論文(4論文(RCT)のうち3論文効果あり、1論文効果なし。2論文は対照群なし。)

Engineer 2019(RCT) 迷走神経刺激は効果あり。

#### 脳卒中ガイドライン2021 上肢機能障害 代表的論文

##### 1 麻痺側上肢の強制使用(CI療法)

・脳卒中患者に修正拘束療法(mCIT)を10週間を行ったところ、ARATとMALの使用量と運動の質尺度で有意差が認められ、すべてmCIT群が有利であった。

Page SJ, et al. Physical Therapy, 2008

##### 2 ロボットを用いた上肢機能訓練

・脳卒中患者に、4週間の高強度ロボット支援療法(RT)、低強度RT、コントロールの3群を実施。高強度RT群は、他の2群に

比べ、運動機能、筋力、日常動作のパフォーマンス、両手協同力で改善。Hsieh Y, et al. Neurorehabilitation Neural Repair, 2011

・Xbox Kinectを用いたバーチャルリアリティ訓練を6週間実施。追跡調査において、手首を除く可動域、FMA、BBTにおいて、

対照群との有意差あり。Sin H, et al. Am J Phys Med Rehabil, 2013

##### 3 神経筋電気刺激

・脳卒中患者に対し、パワーアシスト型FES装置を用い、筋収縮を誘発させた。RMS、能動的ROM、MAS、手指機能検査において有意に大きな改善を示した。

Hara Y, et al. Disabil Rehabil, 2008

・脳卒中患者に2時間の末梢神経刺激または偽刺激を、4時間の修正型拘束導入療法(10セッション)の前に行った。末梢神経刺激は、偽刺激よりも修正拘束誘発療法を促進した。

Carrico C, et al. Am J Phys Med Rehabil, 2016

##### 4 視覚刺激や運動イメージの想起

・脳卒中患者に運動イメージ訓練を4週間行ったところ、FMA(UL)は対照群に比べ有意に高かった。特に、肩と手首の下位項目は、運動イメージ訓練群で改善が見られた。

Kim SS, et al. J. Phys. Ther. Sci, 2015

・脳梗塞患者にミラーボックスを用いた治療を週5日、30分/日、3週間行ったところ、FMA、BBTで改善あり。追跡評価においてミラーセラピー群で電気刺激群に比べ手指のスキルが有意に向上した。

Amasyali SY, et al. Int J Rehabil Res, 2016

・脳卒中患者にBrain-Computer Interface-Functional Electrical Stimulationを4週間実施した。FMA(UL)、MAL、BIはBCIFES群で有意に高かった。K

im TH, et al. Occup Ther Int, 2015

#### 5 経頭蓋磁気刺激、経頭蓋直流電気刺激

・脳卒中患者に非障害側半球に1 HzのrTMSと理学療法(PT)を10日間行った。PTの前にrTMSを受けた群は強固で安定した改善を示し、PTの後にrTMSを受けた群は改善度が低下した。Avenanti A, Neurology, 2012

脳卒中生活期の痙縮に対するリハビリテーションに関する文献  
脳卒中生活期の痙縮に対するリハビリテーションの有効性

・ボツリヌス毒素療法：上下肢痙縮を有意に軽減させることは十分に確認されている。毒素投与によって、上下肢の運動機能が有意に改善することも示されている。ただしこれらの運動機能改善を持続させるためには、訓練を継続して併用することが重要である。ボツリヌス毒素療法を長期的に投与を繰り返した場合にも有害事象発生が増加することはない。上肢痙縮に対して長期的に投与した場合、手指衛生や鎮痛に対する患者満足度が高くなり、QOLも向上する。

・フェノールによる運動点ブロック：手技の難易度が高く有害事象発生リスクも伴うが、長期的にはボツリヌス毒素療法と同等の痙縮軽減効果を示す。

・手関節痙縮に対する持続伸展装具：メタ解析で有効性が示されている。ボツリヌス毒素療法後の足関節痙縮に対して、伸展持続時間の長いテーピングが有効とする報告もある。

・経皮的末梢神経電気刺激：下肢痙縮を有意に軽減させ、静的バランスおよび歩行速度を改善させる。ただし、その効果はボツリヌス毒素療法よりは小さい。

・髄腔内バクロフェンポンプ療法：痙縮の軽減やADLの向上に有効であるが、治療関連有害事象発生率が20%以上と高い。

・体外衝撃波治療：複数のメタ解析で痙縮を軽減させることが示されている。

反復性経頭蓋磁気刺激：上肢痙縮の軽減効果はメタ解析で示されているが、解析された研究の質は高くない。

局所的筋振動刺激：上肢痙縮に対する有効性がシステマティックレビューで示されている。

脳卒中生活期の摂食嚥下障害に対するリハビリテーションに関する文献  
脳卒中生活期の摂食嚥下障害に対するリハビリテーションの有効性

・頸部や舌の抵抗運動訓練は有効である可能性がある。

・片側脳幹梗塞患者において、バルーンカテーテル訓練は有効である可能性がある。

・反復性経頭蓋磁気刺激(rTMS)は、有効である可能性がある。

・経頭蓋直流電気刺激(tDCS)は、有効である可能性が高い(メタ解析あり)。

・咽頭部への経皮的電気刺激と嚥下訓練との組合せることにより、有効である可能性がある。

・舌骨上筋群への反復性末梢性磁気刺激(rpMS)は有効である可能性がある。

・呼吸筋訓練は、誤嚥性肺炎を予防する可能性がある。

・いずれも少数例ながらランダム化比較試験であり、tDCSについては少なくとも1つのメタ解析がなされている。

・その他の頸部運動による訓練、間欠的経管栄養の慢性期嚥下障害患者に対する有効性については、十分な根拠がなく不明である。

慢性期失語症(脳卒中>6か月)に対するリハビリテーションの有効性

・集中的訓練は言語機能改善に有効である可能性がある。

・Computerやアプリを用いた訓練は、言語機能改善に有効である可能性がある。

・反復性経頭蓋磁気刺激(rTMS)や経頭蓋直流電気刺激(tDCS)は言語機能改善に有効である可能性がある。

・薬物療法は、言語機能改善に有効である可能性がある。

高次脳機能障害(失語を除く)に関する論文  
脳卒中ガイドライン2021から51中13論文、ハンドサーチ(PUBMED 2018~22)から8論文  
高次脳機能障害(失語を除く)のリハビリテーション有効性

・認知機能障害全般に対し、コンピュータ支援訓練、VR、フィードバック療法、集団訓練、ビデオゲームは有効である可能性がある。

・視空間認知障害に対し、注視訓練、VRは有効である可能性が高い。

また、rTMS、ビデオゲームは有効である可能性がある。

・遂行機能障害に対し、VRは有効である可能性が高い。

また、ビデオゲーム、dual-task課題は有効である可能性がある。

・記憶障害に対し、VRは有効である可能性が高い。

また、コンピュータ支援訓練は有効である可能性がある。

・注意障害に対し、tES、VRは有効である可能性が高い。

また、コンピュータ支援訓練は有効である可能性がある。

脳卒中生活期の体力低下に対するリハビリテーションの有効性

・生活期にある脳卒中片麻痺患者に対して、エルゴメーターによる有酸素運動を行ったところ、最大酸素摂取量の増加、運動時の収縮期血圧低下、自律神経機能の改善が見られた。脳卒中片麻痺患者がトレッドミルを用いた有酸素運動を行うことで、最大酸素摂取量や6分間歩行距離などが向上し、耐糖能と末梢循環機能が改善することも示されている。

水中訓練は、最大酸素摂取量および歩行速度を有意に改善させる。

・生活期脳卒中患者に対して、歩行、ステップ動作、エルゴメーターのような有酸素運動と下肢筋力増強訓練の併用療法を行ったところ、身体活動性、麻痺側下肢筋力、生活の質(QOL)などが改善した。また、有酸素運動、四肢筋力増強訓練、タンデム歩行

訓練、片足起立などのバランス課題から構成された課題指向型訓練プログラムは、最大酸素摂取量、6分間歩行距離、麻痺側下肢筋力の改善に有効であった。

#### D. 考察

脳卒中治療GL2021に記載されている「亜急性期以後のリハビリテーション診療の進め方」および「亜急性期以後の障害に対するリハビリテーション診療」への記載根拠となった論文には、慢性期患者を対象とした論文が比較的多く採用されていた。そのため、ガイドラインにおける推奨の記載は慢性期（維持期・生活期）としても、おおよそ成立するものと考えられる。（介入による機能の改善量は、一般的に回復期より減ずる）今後、対象論文をハンドサーチ、国内論文など検索範囲を広げ、ガイドブックに資するナラティブレビューを作成する予定である

#### E. 結論

歩行能力や体力、ADLの維持、向上のための歩行訓練や有酸素運動は有効であり、生活期に訪問リハビリテーションやグループ訓練、さらに自主訓練指導、家族指導を継続する。上肢機能障害や歩行障害、痙縮、摂食嚥下障害、失語、その他の高次脳機能障害において、近年の新たなリハビリテーション治療による機能回復が報告されている。

#### F. 健康危険情報

本研究は侵襲を伴わないレビュー作成のため、健

康被害等は生じなかった。

#### G. 研究発表

1. 論文発表  
ナラティブレビュー1本を投稿考慮中である。
2. 学会発表

総括に同じ

#### H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし