

二重課題下でのトレーニング

二重課題下のトレーニングは、CCT（比較臨床試験）によって評価されておらず、GRADEに基づく推奨レベルは得られていません^{535;536}。室内実験では、認知機能障害のないパーキンソン病患者が、歩行と同時に認知的負荷のかかる課題への注意転導を抑えて、歩行を優先させることができたとの報告があります^{122;537-540}。日常生活では二重課題となりうる行動を避けることは難しいと考慮する必要があります。さらに、他の報告では、視覚刺激となる二重課題下での歩行訓練、仮想上の障害物を設定したトレッドミル訓練、聴覚刺激あり（あるいはなし）の状況で注意的戦略（例：歩幅を大きくとることに焦点をあてる）を組んだ歩行訓練の結果、いずれも歩行状態の改善が報告されています^{541;542}。

二重課題を伴う歩行練習では、身体的あるいは認知的に難易度の高い様々な課題を同時に行いながら、視覚や聴覚刺激を用いてパーキンソン病患者の歩行速度や歩幅を改善させることを目的とします^{535;536}。歩行に伴う課題は徐々に複雑にしていきます。

認知的負荷をかける課題は歩行の妨げとなることがわかっています⁵³⁶：

- －言語流暢性課題：例：ある特定の文字から始まる町の名前を挙げてもらう。
- －判別、意思決定課題 例：黄色と言えれば右へ方向転換、赤色と言えれば止まるよう指示する
- －ワーキングメモリ（作業記憶課題）
 - 例：90から3を順に引くように指示する
- －追跡課題
 - 例：パーキンソン病患者に物語を聞かせ、その中で特定の言葉がいくつ使われていたかを問う
- －反応時間課題

様々な機能訓練と歩行とを組み合わせた二重課題：

パーキンソン病患者さんに道順を説明してもらう
 どのように週末を過ごしたのかを聞く、
 水を張ったグラスをお盆に載せて運ぶ
 ボタンを掛ける
 床から物を拾う etc.

開始時には、努力を必要とするが、実現可能なゴール設定を行う。

「家の椅子から立ち上がり、お盆を使って水の張られたコップを運び、コップを倒したり水をこぼしたりすることのないように歩きましょう。3週間以内にできるようにしましょう。」

表. 運動学習を効率よく進めるための適応例

課題の複雑性	到達目標	トレーニングの種類	トレーニングの例
低い	一定の課題下の行動を改善させる	変動なく決められた一連の練習	<p>日常的訓練：特定の椅子から立ち上がるパーキンソン病患者さんのやる気を喚起するため、少し努力すれば安全に立てるよう最適な高さに合わせた椅子から始める。もし高さが調整できないならば、患者さんの好きな高さで、座面の比較的柔らかい椅子を用いる。まずコップなしの練習から始めて、次にコップの半分まで水を入れる。立ち上がりの動作には、一歩ごとの口頭指示や動く方向を注視するといった外的刺激が有効である。</p>
中程度	一般化する	課題は変化を持たせるが、内容は変わらない一連の動きから課題の順序をランダムに変える	<p>日常的訓練：理学療法士と週に3回行う。低めの柔らかい座面で、肘置きのある（あるいはない）ソファ、椅子、ベッドなどから立ち上がる。徐々にコップの水を増やし、外的刺激も用いる。始めは日常的に同じ順序で課題を行い、違う順序でも行えるようにしていく</p>
高い	一般化する	課題と内容に変化をもたせる一連の決まった動きから課題の順序をランダムに変える	<p>日常的訓練：理学療法士と週に3回行う。低めの柔らかい座面で、肘置きのある／ないソファ、椅子、ベッドなどから立ち上がる。その際、誰かに話しかける（二重課題）。水を張ったコップを持ち、外的刺激も用いる。始めは日常的に同じ順序で課題を行い、違う順序でも行えるようにしていく</p> <p>パーキンソン病患者さんが ON 状態で開始して、OFF 状態になってもトレーニングを継続する</p>

運動観察と心的イメージ

健常者では、実際の運動実行や運動中だけではなく心内リハーサル（運動イメージ）中や他者の運動遂行（運動の観察）においても脳の運動皮質が関与している^{545,547}。結果として、実際の動きを伴わない熟練したスキル動作の反復イメージや動作の観察を行うことでスキル向上につながる可能性があります。実に、この両方の戦略は脳卒中患者さんに対しても効果的であり、多くの場合に実際の身体トレーニングと併用されています。これらの戦略は、主に反応的に生じた感覚情報に基づいており、ミラーニューロンが共通の神経メカニズムと考えられています⁵⁵¹。ミラーニューロンは動きが起こるときだけではなく、その動きを認識する時にも同じように発火するため、運動前野における行動の知覚に関与します⁵⁵²。しかし、パーキンソン病患者さんは運動イメージ中に、年齢層を同じくする健常者とは異なる脳活動を示すため⁵⁵³、これらの発見は一般化できない可能性があります。

運動戦略と訓練方法

運動戦略トレーニングの理論的根拠は、行動の内部（自動）生成で機能障害を代償することです。これは外的刺激、注意、複雑な運動系列ストラテジー（認知運動戦略）が含まれます。この運動戦略によって、代償的な経路で運動能力を獲得して運動学習を誘発する。移乗や手作業といった動作を改善させるために、頻繁に外的刺激、注意、系列的ストラテジーが使われています。歩行の改善には、外的刺激と複雑な系列運動に対する介入とが組み合わされていることが多いです。

外的刺激と注意的戦略

外的刺激（cueing）と注意戦略（attentional strategies）における GRADE 推奨

どれくらいの推奨レベルか？	何が改善するのか？(評価バッテリー名)
A 高いエビデンスがある	歩行速度
B 中等度のエビデンスがある	歩幅 バランス能力と関わる歩行 (DGI) 運動機能 (UPDRS motor ; UPDRS 姿勢と歩行のスコア) すくみ足 (FOG-Q)
C 弱いエビデンスがある	機能的可動性(timed sit to stand)
D 非常に低いエビデンスしかない	歩長 ケイデンス（歩行率） 機能的な身体動作 (TUG) 立位バランス (Functional Reach) バランス能力 (FES,ABC) QOL（生活の質）(PDQ-39)

外的刺激と注意的戦略の実施に関するアドバイス：

- ・パーキンソン病患者さんと協力して個々の SMART 目標を設定し、合意します。
- ・理学療法士による訓練指導を受けながら、それ以外の日に自主訓練も行う：
運動の記録をとりながら自宅練習のプログラムを組む
- ・少なくとも 1 日 30 分間を週 3 回、 3 週間の外的刺激の介入訓練を行う
－中程度～重度症状を呈する場合には注意的戦略のためにより長い時間をかける
- ・パーキンソン病患者さん自身のコツやヒントを調べることから始める
- ・外的刺激の介入方法例
 - －視覚刺激：床に張られたテープ、誰かの足、 床に映し出されたレーザー線をまたぐ
 - －聴覚刺激：スマートフォン等を用いてメトロノームあるいは患者の好きな音楽を聴きながら歩く
 - －触覚刺激：手首に装着したバンドのリズム振動により歩く
- ・外的刺激の介入頻度
 - －基本となるステップ周波数を決定するため 6MWD や 10MW を用いる
 - －（特にすくみのない パーキンソン病患者さんの屋外環境における）
歩行距離を改善するために、 基本となる周波数より 10%上回る（速い）外的刺激を用いる
 - －パーキンソン病患者さんが大部分を過ごす屋内において、 機能訓練や複雑な作業をする時の歩行安定性を改善するために、基本となる周波数より 15%下回る（遅い）外的刺激を用いる
 - －すくみ足を伴う歩行を改善するために、 基本となる周波数より 10%下回る外的刺激を用いる
- ・注意的戦略の介入方法例
 - －大きな歩幅をとることを考える
 - －歩く方向に目安を決める
 - －大きく方向転換をする（弧を描くあるいは旋回するように）
 - －膝を高く上げる
- ・動きを開始するための注意的戦略介入例
 - －歩き始める前に体を左右に揺らす
 - －体を揺らしながら、大きく 1 歩を踏み出すよう指示を出す（あるいは考える）
 - －歩き始める前に 1 歩後ろへ足を引く
 - －体の前で腕を突然振る（方向を指し示す）
 - －ベッドからの移乗：寝返りをする前に膝を曲げて体を左右に揺らす
 - －椅子からの移乗：椅子から立ち上がる前に、体幹を前後に揺らす。
もし実施可能で安全性が保てるならば、理学療法士でない者が断続的なフォローアップを受けつつ、パーキンソン病患者さんを介助する；治療の早期に現実的な予想（練習目標）について話し合う。

参考文献) ParkinsonNet | KNGF 2014: European Physiotherapy Guideline for Parkinson's Disease. P81-85, 2014.