

高齢者の認知的アジリティ

Cognitive Agility in Older Adults

Ryan Carver CSCS

米国高齢化対策局によれば、2014年の65歳以上の高齢者は合計4,620万人であった(7)。この層の人たちにとって最大の脅威は転倒であり、致命的であろうがなかろうが傷害の主な原因となる(3)。高齢者は反応時間が遅く、脳が萎縮している可能性があるため、転倒のリスクが高い(5)。アジリティ、協調性、バランス、および記憶力は、高齢者が取り扱うべき重要な要素である。パーソナルトレーナーは、高齢者の日常生活動作(ADL)に積極的に働きかけることで転倒のリスクを軽減し、生活を改善することに直接影響を与えるという、理想的な役割を果たす。本記事の目的は、パーソナルトレーナーが神経と運動のコンディショニングの推奨基準を満たし、その要素を効果的で楽しめるトレーニングプログラムに組み込む方法を理解することである。

2010年、アメリカスポーツ医学会(ACSM)は身体活動に関する公式見解を発表した。対処すべき主なカテゴリーのひとつは、“神経と運動”のコンディショニングと呼ばれるものである。ACSMによると、このカテゴリーにはアジリティ、バランス、コーディネーション、およびその他の多面的な活動が含まれている。神経と運動のトレーニングを週に2~3回、20~30分間行なうことが推奨されている。この種の活動は、身体機能を維持し、高齢者の転倒リスク軽減に役立つ。研

究者は、この種のトレーニングが記憶やコーディネーションを改善するかどうかを明確に示していないが、有益かもしれないと考えている(4)。先行研究では、有酸素性コンディショニングが特に高齢のげっ歯類において神経と運動のスキルの改善に役立つことを示している(1,8,9)。しかし2011年に行なわれた高齢者の認知機能に対する運動の影響に関するメタ分析では、「肯定的な研究はあったが、身体活動や運動が高齢者の認知機能を改善したという十分な証拠を見つけないことができなかった」と結論づけている(7)。また一方では、筋力トレーニングに関する別の研究において、神経と運動によるスキルの改善傾向が示された(2)。最も有益な運動の効果、運動量、および運動強度をより適切に決定するために、この研究分野には今後より多くの研究が必要である。

ACSMのガイドラインや、これらの活動に対して最適な量や最適なプログラムを定量化している他のガイドラインが不足していることを考えると、パーソナルトレーナーがこの種のコンディショニングを高齢者とのトレーニングセッションに取り入れる際に本記事の指針が役に立つことが望まれる。

認知的アジリティ

「使わないと失う」というこの格言は、神経と運動のコンディショニング

に関して特に当てはまる。さらに高齢者はタスクが複雑になるほど(つまり、処理する要素が増えるほど)実行が遅くなる(6)。これを認知的アジリティとする。アジリティが素早く方向を変える能力であるならば、認知的アジリティは考え、決定を下し、素早く動く能力である。現実のシナリオとして、歩道を走っている際に、犬が道に飛び出してくるという状況があるでしょう。まず我々は減速するか、左右に方向転換するか、または犬がどこかに行くことを期待して加速するかを決定しなければならない。選択肢を比べたのち、一連の行動を決定する。最後に方向転換するか減速するか、という決定を実行に移す。このようなタスクの複雑さは調節可能であるため、クライアントのニーズに合わせて漸進と後退ができる。あることをよりよく理解するためには、認知的アジリティとは安全かつ感覚刺激の多い環境において推論、意思決定、反応、記憶、そしてアジリティを統合することと考えるとよい。簡単に言えば、クライアントは考え、動きながら次の動作を決定する。これにはいくつかの方法がある。

脊柱の厚さ

細い木の枝を曲げてもストレスはほとんど加わらないが、太い枝を曲げると折れてしまう。同様に、細い脊柱は繰り返しの曲げ応力に対してはるかに

耐性があるが、一方で、より重い骨格で太い脊柱は曲げ応力をより急激に蓄積してしまう(3)。より大きな骨格を目指し、より優れたパワーリフターになる目標をもつ人は、脊椎の曲げ応力を軽減させるプランクなどのエクササイズが適している。ただし、中程度以下の量で可動域の小さいクランチは悪影響を及ぼさない場合がある。さらに、筋肥大が目標である場合(ボディビルダーなど)は、クランチを取り入れることが適切な場合もある。

漸進／後退の変数

他の運動処方と同様に、セット、反復回数、休息、量、およびテンポは、クライアントの漸進的なトレーニングプログラムで操作できる変数である。認知的アジリティをトレーニングする場合、パーソナルトレーナーが扱う変数は非常に多い。以下は、認知的アジリティトレーニングの漸進と後退に利用できる原則の一部である。

メモリーシーケンス

シーケンスとは、論理的に続くパターンと呼ばれる。これにはアルファベット、暗記している番号、曜日、1年の月などがある。メモリーシーケンスは基本的に「イージーシーケンス」である。これらは数千回の繰り返しで深く染み込んだパターンであり、思い出すのにほとんど労力を必要としない。このようなイージーシーケンスは、例えば「A、B、C、D」または「1、2、3、4」であり、シーケンシャルパターンの先

頭から開始する。このイージーシーケンスは、セットパターンの先頭から始まるため、情報の処理と呼び出しが簡単である。「埋め込みシーケンス」は、イージーシーケンスよりもはるかに想起と記憶に苦勞する。そう考えると、埋め込みシーケンスはイージーシーケンスが自然に漸進した形である。埋め込みシーケンスとは、発展した規則に従うシーケンスであるが、先頭からは始まらない。先頭以外の他の地点から始めるだけで、任意のシーケンスになる。例として、「F、G、H、I」、「15、16、17、18」、「金曜日、土曜日、日曜日、月曜日」がある。メモリーシーケンスの次の漸進は、非シーケンスである。論理的な順番や自然な順番ではないため、これらは処理および呼び出しが最も困難である。埋め込みシーケンスやイージーシーケンスとは異なり、これらは同じカテゴリ内のランダムな項目である。例として、色、形、または固有名詞(名前や場所)がある。

階層化

階層化とは、変数を互いの上に追加して、クライアントの処理、意思決定、記憶、および移動に対する挑戦と要求を向上させていくことである。すでに確立されているように、タスクが複雑になるほど、正確に実行することが難しくなる。タスクの階層化は最も簡単な変数から始めて、クライアントがそのレベルで習熟した時(またはそのレベルで問題が発生しなくなった時)に

難易度を上げることが推奨される。通常、トレーニング効果を誘発するには2つの階層で十分であるが、3つの階層でも可能である。階層化には、簡単なものから難しいものへ漸進するスペクトルがある(図1)。通常、クライアントが異なるシーケンスのタスクを一度完了できたら、階層を追加することが望ましい。例えばクライアントが「A」と「B」というラベルの付いた2つのコーンの間を移動し、別のドリルで「1」と「2」を実施すると、最初のコーンが「A」と「1」の2つに階層化される。3階層に進む際は、これまでのいずれかのシーケンスか非シーケンスを組み合わせる。例えば、あるコーンは「A」、「6」、または「金曜日」である。

移動運動

アジリティと方向転換には、すべての運動面を含めることができ、含めなければならない。高齢者にとって矢状面の動作、特に前方への動作は、最も簡単である。後方への移動運動(矢状面上の動作)は実行できるが、普段行なう移動運動ではないため、細心の注意を払って行なう必要がある。進行方向を見ることができないため、後方歩行の動作を速くしすぎると、転倒のリスクが高まるだろう。前額面の動作(シャッフル、クロスオーバーステップ、サイドステップ等)も、矢状面の動作よりも転倒するリスクが高く、注意して適切に監視しなければならない。他のアジリティや方向転換のドリルと同様、標



図1 漸進的なスペクトルの階層化

準的な「T-テスト」のように、移動する方向と数を調整することができる。他の例では、Vパターンのドリルがあるが、これには水平面上の回転運動も含まれる場合がある。

開始位置

対象物が自分に対してどこにあるのかを空間的に記憶することが一般的である(例えば、「青い」コーンは開始位置の後ろと右にある)。開始位置を変更することにより、さらに難易度を上げることができる。通常、ドリルを数回繰り返して成功したのちに開始位置を変更する(例えば、「青い」コーンが現在、開始位置の前と左にある)。開始位置を変更する頻度も操作することができる(例えば、3回ごとに開始位置を90°回転させる)。

推論

簡単に言えば、推論とは問題解決を指す。パーソナルトレーナーはクライアントの能力に応じて単純な問題から始め、より複雑な問題に移行する必要がある。これは基本的な数学の問題から類義語や韻を踏むといったことまで、何でも構わない。認知的アジリティドリルでは、特定の数値をコーンに割り当てるのではなく、「奇数」または「偶数」の数値を割り当てることもできる。クライアントは番号が呼ばれると、それが奇数か偶数かを判断しなければならない。エクササイズをさらに漸進させると、簡単な数学の問題を(口頭または視覚で)伝え、問題を解き、答えが「奇数」か「偶数」かを判断する(例えば1+1=2とした場合、答えは偶数であるため、「偶数」コーンに移動する)。

コーディネーション

コーディネーションの中で最も簡単な、そしておそらく最も楽しい方法は、手と目のコーディネーションである。スポーツ用具を与えるという単純

な行為は参加者の満足度と楽しさを高める典型例であり、多くの場合、頑張っていることにあまり気づかないほどに頑張ってしまう。クライアントにサッカーボールやバスケットボールを与えるだけで、アジリティドリルや上記の変数のどれもが認知的アジリティドリルになる。若いクライアントの場合、この種のドリルはよりスポーツに特化したものになる。ただし、多くの高齢者は通常、この種のコーディネーションを必要とすることを何も行っていないため、時間をかけて導入しなければならない。手と目、足と目のコーディネーションに挑戦するだけでなく、動作の同期性または非同期性を取り入れるとさらに困難なものになる。コーディネーションの同期性の例は、キャッチボールの際にクライアントにアルファベットを暗唱させ、キャッチごとに異なるアルファベットを叫ぶことである。コーディネーションの非同期性の例は、単純な歌または韻のテンポやリズムを維持しながら、曲とは異なるリズムでボールをジャグリング／トス／ドリブルすることである。通常、同期性の動作は非同期性の動作よりも簡単である。

感覚刺激

与える刺激の種類は、十分に活用されていない変数である。多くの場合、パーソナルトレーナーは言葉による指示と合図を基本としている。これ自体、最初は最適な選択である。しかし、アスリートに対するものと同様に、合図／刺激の与え方を変え、高齢のクライアントにも挑戦してもらおう。クライアントがあるドリルで特定のレベルの熟練度に達したら、合図の感覚刺激を変えることで漸進させていくことができる。例えば、口頭による合図から始めて、視覚的な指示のみに移動する。この変数の漸進は他の変数と同様である。ある感覚刺激から始め、別の感覚

刺激を追加、または切り替える。反応しなければならない言葉、視覚、および触覚による合図を与える感覚刺激を階層化することもできる。

バランス

バランスとは、空間内で望ましい位置を維持するために力を吸収および生成する動的な相互作用である。バランスの漸進と後退は通常、幅広い支持基底面から狭い支持基底面への移行、および安定した環境から不安定な環境への移行に基づいている。高齢者の場合は、両足を広げて立った状態から両足を近づけ、そして足を前後にずらし、足を一直線に並べ、最終的に片足で立つ。バランスドリル／エクササイズから「神経と運動」のドリルに変更するためには、バランスの姿勢を維持している最中に何らかの刺激を与えるとよい。姿勢を維持する能力をテストするには、クライアントの重心から離れた場所にボールや道具を投げて捕らせるか、3つの平面上に(一度にではなく)手を伸ばさせる。

原則とヒント

- ・ドリルを実際に開始する前に、クライアントに練習ラウンドを与える。そのラウンドで用いるすべての場所、階層、または動作とメモリーシーケンスを確認する。
- ・単純なものから始めて、複雑なものに移行する。通常、2つのアイテム／場所から始める。それにうまく耐えることができている場合は、3個、4個と増やしていく。
- ・セット中にクライアントが2～3回意思決定を逃したり行き詰まったりしたら、漸進を止める。漸進のレベルは彼らにとって十分に挑戦的でない限りならない。ミスをせずにセットを完了するか、意思決定の失敗が2回未満であれば、さらに難易度を上げる。

・ドリルの説明中は、同じ合図／指示の感覚刺激を用いる。

現場への応用

トレーニングセッションまたはプログラム内では、セッションの最初に認知的アジリティを含めることを推奨する。なぜならこの段階でクライアントには、精神的、肉体的、および神経疲労が最も少なく、エネルギーが最も多くあるからである。ドリルの実行時間、またはセットと反復回数は、クライアントの耐性或能力に依存する。疲労を管理するか、主観的運動強度(RPE)の評価を頻繁に収集することを忘れてはいけない。また、セッションの長さは、セッションに含める認知的アジリティドリルの本数にも影響する。経験則として、通常、約5～6回の繰り返しまたは約15～20秒間の継続的な運動後、機能やパフォーマンスの低下がみられる。パーソナルトレーナーは、漸進や追加が多すぎたり速すぎたりしないように注意しなければならない。改善度合いをテストする際は、パーソナルトレーナーは一定の時間(例えば20秒)を設定して、その時間内に完了できる反復回数を確認するとよい。時間は必要に応じて調整し、適切に応用していく。以下に、セッションの中に認知的アジリティを組み込む方法の例をいくつか示す。

2コーンドリル

2つのコーンの間に立つ(図2)。1つのコーンは「奇数」を指し、もう1つのコーンは「偶数」を指す。実施させたい運動方向に合うようにクライアントを配置する。この例では、「奇数コーン」は右側にあり、「偶数コーン」は左側にある。まずランダムな数字を言うところから始まる。対応する奇数または偶数のコーンにサイドシャッフルし、また中央の開始位置に戻る。ドリルの漸進として、奇数／偶数のコーンの向きを

逆にすることもできる(図3)。さらに感覚刺激の種類を変更することによってドリルを漸進させることができる。

4コーンドリル

4つのコーンの中央に立つ。各コーンの対応をクライアントに知らせる。この場合、各コーンは「A」、「B」、「C」、「D」の文字に対応する(図4)。パーソナルトレーナーは各文字を順番に言い、クライアントは各コーンに移動し、次のコールまでの間に中央に戻る(ドリルに慣れるため)。慣れてきたらランダムに文字を言う。数回(約8～10回)繰り返したのち、休息をとる。クライアントが習熟していることが明らかな場合(方向の間違いや不必要な動作がない場合)、パーソナルトレーナーはコーンに「1、2、3、4」の単純な数値シーケンスを割り当てて漸進させることができる(図5)。さらにこの漸進に習熟している場合は、文字と数字の両方を用いて、両方のイーザーシーケンスを重ねるとよい(図6)。それも習熟した場合は、埋め込みシーケンスや非シーケンスを用いるとよい。

結論

高齢者にとって、ACSMで概略が紹介されている神経と運動のトレーニングの推奨基準を満たすことが重要であ

る。認知的アジリティについて概説した原則を活用することにより、クライアントの転倒リスクを軽減し、楽しみながら認知機能を改善することができるだろう。メモリーシーケンス、階層化、コーディネーション等、利用できる多くの変数がある。パーソナルトレーナーにとって、クライアントのスキルや能力に基づいて漸進と後退を活用する必要があることを覚えておくことが重要である。◆

References

1. Aguiar, AS, Castro, AA, Moreira, EL, Glaser, V, et al. Short bouts of mild-intensity physical exercise improve spatial learning and memory in aging rats: Involvement of hippocampal plasticity via AKT, CREB and BDNF signaling. *Mechanisms of Ageing and Development* 132(11): 560-567, 2011.
2. Chang, Y, and Etnier, J. Effects of an acute bout of localized resistance exercise on cognitive performance in middle-aged adults: A randomized controlled trial study. *Psychology of Sport and Exercise* 10(1): 19-24, 2009.
3. Federal Interagency Forum on Aging-Related Statistics. *2016 - Older American: Key Indicators of Well-Being*. Aging Statistics. Retrieved May 2017 from <https://agingstats.gov/docs/LatestReport/Older-Americans-2016-Key-Indicators-of-WellBeing.pdf>. 2016. https://aoa.acl.gov/Aging_Statistics/index.aspx
4. Garber, CE, Blissmer, B, Deschenes, M, et al. American College of Sports Medicine



図2 2コーンドリルのイーザーシーケンスの例



図3 2コーンドリルの漸進的なイーザーシーケンスの例

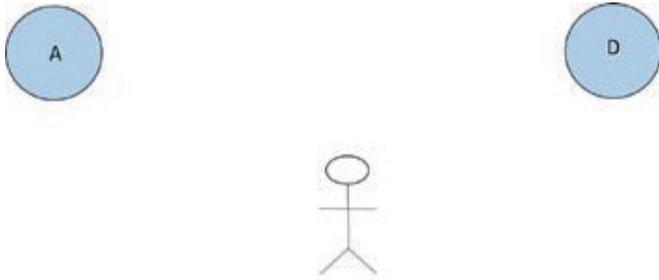


図4 4コンドリルのイージーシーケンスの例



図5 4コンドリルの漸進的なイージーシーケンスの例

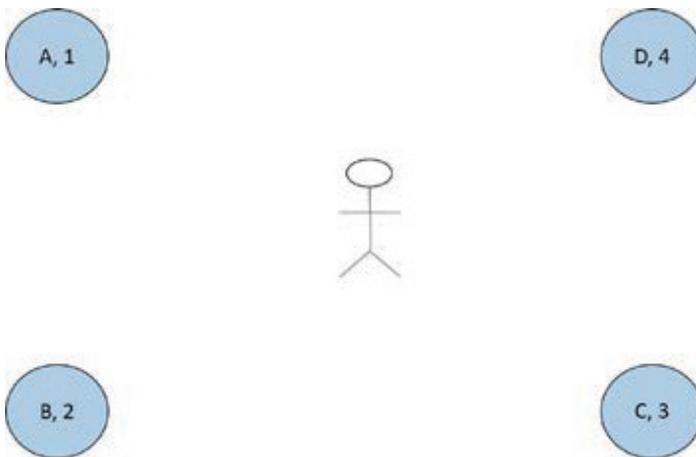


図6 4コンドリルの階層的なイージーシーケンスの例

position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 43(7): 1334-1359, 2011.

5. Ge, Y, Grossman, RI, Babb, JS, Rabin, ML, Mannon, LJ, and Kolson, DL. Age-related total gray matter and white matter changes in normal adult brain. Part II: quantitative magnetization transfer ratio histogram analysis. *AJNR Am J Neuroradiol* 23: 1334-1341, 2002.
6. Hulstsch, DF, MacDonald, SWS, and Dixon, RA. Variability in reaction time performance of younger and older adults. *The Journals of Gerontology: Series B* 57(2): 101-115, 2002.
7. Snowden, M, et al. Effect of exercise on cognitive performance in community-dwelling older adults: Review of intervention trials and recommendations for public health practice and research. *Journal of the American Geriatrics Society* 59(4): 704-716, 2011.
8. Speisman, RB, Kumar, A, Rani, A, Foster, TC, and Ormerod, BK. Daily exercise improves memory, stimulates hippocampal neurogenesis and modulates immune and neuroimmune cytokines in aging rats. *Brain, Behavior, and Immunity* 28: 25-43, 2013.
9. Van der Borght, K, et al. Exercise improves memory acquisition and retrieval in the Y-maze task: Relationship with hippocampal neurogenesis. *Behavioral Neuroscience* 121(2): 324, 2007.

From *Personal Training Quarterly*
Volume 4, Issue 2, pages 40-44

著者紹介

Ryan Carver:

全米ストレングス&コンディショニング協会(NSCA)に10年間所属している。ユタ州ソルトレイクシティにある、マスターズアスリートをサポートしているLeverage Fitness Solutionsの創設者兼ヘッドフィットネスコーチである。NSCAユタ州支部の諮問委員会でボランティアをしている。キャリアを築く間、全国的な非営利団体の認定パーソナルフィナンシャルカウンセラーとして、数千人の財務管理、予算作成、経済的な夢の実現を支援した。またUniversity of Utahで運動科学の学士号を取得した。