

M20230430_02_MIT

[40-Hz](#) 感覚刺激、アルツハイマー病に利点

MIT の研究者は、非侵襲的 40-Hz 光と音の両方でテストした早期臨床研究結果を報告している。

アルツハイマー病治療のため 40-Hz 感覚刺激の安全性と有効性をテストする早期臨床研究で、潜在的な治療は、忍容性があり、深刻な悪影響は全く出ず、参加者小集団でいくつかの重要な神経学的、行動的メリットに関連していることが分かった。

「この臨床研究で、ボランティアが、安全問題に悩むことがなく、われわれの実験の光と音のデバイスを自宅で一貫して使用したことが分かって、われわれは喜んでいる」と Li-Huel Tsai は、コメントしている。同氏は、MIT の Picower Institute for Learning and Memory の Picower 教授、PLoS ONE の論文のシニアオーサ。「われわれは自信を持って、脳と行動に、いくらかの重要なプラス効果を認めて励まされているが、われわれの研究が小さなサンプルサイズ、短期間であることを考慮して、それらを慎重に解釈している。これらの結果は、有効性の十分な証拠ではないが、アルツハイマー病の潜在的な非侵襲的治療として 40-Hz 感覚刺激のもっと広範な研究により、それらは論文を明確に支持していると考えている」。

2016-19 の 3 件の研究で Tsai のラボは、40-Hz のガンマ帯脳リズム周波数で点滅する光またはクリックする音にマウスを晒すと、あるいは光と音をいっしょに使用すると、広範囲にわたる有益な効果を生み出した。アルツハイマー病病理学をモデリングした治療マウスは、学習と記憶で改善を経験した。脳萎縮低減、ニューロンとシナプスの損失、また未処置の対照群と比べて、特徴的なアルツハイマー病のタンパク質アミロイドベータとリン酸化タウタンパク質レベルの低下を示した。その刺激は、40-Hz 脳リズムのパワーと

同期の増加によりこれらの効果を生み出したようである。これは、脳の血管系を含め、複数のタイプの脳細胞の活性化に深く影響することをラボが示していた。

研究の設計

励みになる結果に基づいて、マサチューセッツ総合病院の神経学者、Tsai ラボのポスドク、Diane Chan は、MIT で 2 つの新しい臨床研究を主導した。ワンセットのテスト、「フェーズ 1」研究は、様々な年齢の 46 ボランティアが登録、これには 16 名の早期アルツハイマー病患者が含まれる。40-Hz の光と音が安全であることを確認し、数秒の露光後、EEG 電極で計測してそれが 40-Hz リズムと同調性を増加させたかどうかを試験した。その研究は、アイオワ大学では、二名の癲癇患者を含んでいた。患者は、癲癇関連の手術を受けながら、40-Hz 感覚刺激に晒されている間に脳構造深部での計測に同意した。

第 2 のテスト、「フェーズ 2A」パイロット研究には、早期アルツハイマー病患者 15 名が登録しており、テストは単盲検、ランダム化、コントロール研究だった。これは、少なくとも 3 ヶ月、1 日に一時間 40-Hz の光と音(実験対照への非 40 - Hz “sham” 刺激)を浴びる研究。登録者は、ベースラインおよびフォローアップビジットを行った。これには、刺激中の EEG 計測、脳容積の MRI スキャン、認知テストが含まれる。ボランティアが自宅(スピーカーと同期した光パネル)で使用した刺激デバイスには、デバイス利用をモニタするビデオカメラが備わっていた。参加者は、トライアル参加中、睡眠モニタリングブレスレットを装着していた。

研究結果

フェーズ 1 の研究では、ボランティアは、副作用についてのアンケートに答え、少数の軽微な、しかし大きな有害な影響はないと報告している。最も一般的なものは、「眠い」と感じたこと。それと同時に、前頭部と後頭部に集まった EEG 電極による計測は、各後頭

部で 40-Hz リズムパワーで増加している。これは、認知的に正常な若年および老年の参加者、それに中程度のアルツハイマー病のボランティアで行われた。その読取りは、2 つの箇所間において 40-Hz 周波数で著しい増加も示していた。テンカンの 2 名のボランティアの間では、計測は、直回、扁桃体、海馬、インストラ(島)など、さらに脳深部で 40-Hz パワーが著しく増加するが、発作を含む有害事象はない。

フェーズ 2A 研究では、処置もコントロールもされていないボランティアは、重篤な有害事象の報告はなかった。両グループとも、時間の 90% そのデバイスを使用した。40-Hz 刺激で処置された 8 名のボランティアは、コントロール条件の 7 名のボランティアと比較して統計的に有意な複数の有益な効果を経験した。コントロール参加者は、病気の進行で予想される脳萎縮の 2 つの兆候を示した。海馬の縮小量および、オープンスペース、つまり脳室の量が増加していた。処置した患者は、脳のデフォルトモードや中央の視覚ネットワークに関わる脳領域全体で優れた接続性も示した。これは、それぞれ認知および視覚処理に関係している。処置した患者は、コントロール患者よりも一貫した睡眠パターンも示した。

わずか 3 ヶ月の、ほとんどの認知テスト後、その処置もコントロールグループも、なんら違いは見られなかったが、処置グループは、顔-名前記銘テスト、視覚要素が強い記憶課題で著しい改善を見せた。2 つのグループは、年齢、性別、APOE リスク遺伝子状態、認知スコアで均等になっているが、教育年数の差があった。しかし、その差は、結果には全く関係なかった、と研究者は報告している。

「そのような短時間の後、認知対策に有意な効果を期待していなかったもので、少なくとも顔-名前記銘で、処置グループが著しくよくなった事は励みになった」(Chan)。

PLOS ONE では、研究者は、次のように結論づけている。「全体とし

て、これらの成果は、40Hz GENUS が AD 関連病理学と症状にプラスの効果がある。また、AD 向けに病気改良介入として、その潜在性を評価するために、より広範に研究すべきである」

研究が終わった後、すべての参加者は、継続してそのデバイスを使用して 40-Hz 刺激を行うことを許可された。

MIT チームは、現在、新しい臨床研究を計画している。40-Hz 感覚刺激が、ハイリスクボランティアでアルツハイマー病の始まりを阻止するのに効果的であるかどうかをテストするためである。また、パーキンソン病、ダウン症の治療可能性を判断するための暫定研究を始めようとしている。MIT のスピンオフ会社、Cognito Therapeutics、Tsai が共同創始者、共同著者 Ed Boyden、MIT 神経技術教授、Y. Eva Tan は、異なるデバイスを使って、アルツハイマー病治療として 40-Hz 感覚刺激のフェーズ 3 トライアルを始めた。

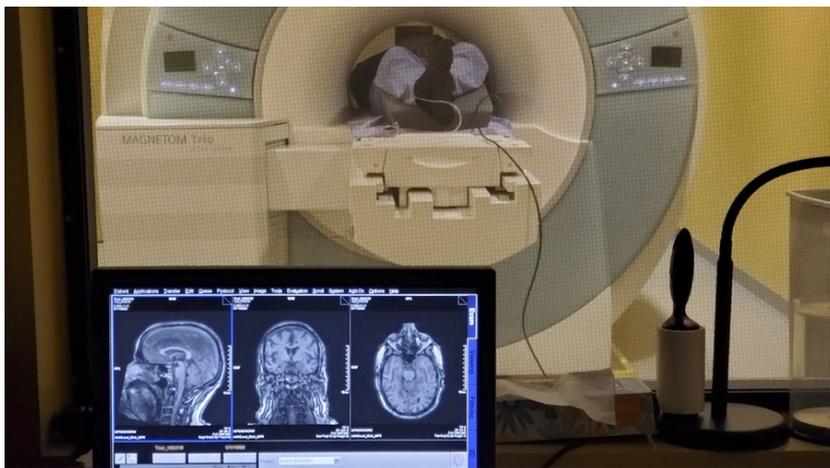


図 脳 の 40-Hz「ガンマ」周波数リズムの感覚刺激がアルツハイマー病を処置するかどうかをテストしている。