



# Influence of pacing by periodic auditory stimuli on movement continuation: comparison with self-regulated periodic movement

伊藤, 正憲

---

(Degree)

博士 (保健学)

(Date of Degree)

2013-09-25

(Date of Publication)

2014-09-01

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲第5960号

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1005960>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



論文内容の要旨

専攻領域 リハビリテーション科学領域
専攻分野 生体構造学
氏名 伊藤 正憲
論文題目 Influence of pacing by periodic auditory stimuli on movement continuation: comparison with self-regulated periodic movement (周期的な聴覚刺激のペースングがその後継続する運動に及ぼす影響:自己ペースによる周期運動との比較)

理学療法では、周期的な運動を促すために聴覚刺激のような外的刺激をペースングとして用いることがある。しかし、外的刺激と運動を協調させているときはリズムカルな運動を行えるが、外的なペースング刺激がなくなるとリズムカルな運動を継続できないケースもある。sensorimotor synchronization 課題の continuation パラダイムは周期的な外的刺激によるペースングの役割を検討する手法のひとつである。このパラダイムでは synchronization phase と continuation phase の運動が比較されるが、ペースング前に有している運動能力と continuation phase での運動能力を比較することも重要である。本研究は self-paced tapping, synchronization-continuation tapping, syncopation-continuation tapping を用いた周期的な運動の能力を比較し、リズムカルな運動をコントロールするための外的刺激のペースングの有用性を検討することを目的とした。なお本研究は、神戸リハビリテーション福祉専門学校倫理委員会の承認を受けて実施した。

対象は右利きの健康成人 18 名とした。被験者は 3 つの課題を実施した。課題 1 は self-paced tapping であり、これは指示されたインターバルで 15 回の連続的なタッピングをおこなう。課題 2 は synchronization-continuation tapping であり、これは 15 回の周期的な聴覚刺激に同期してタッピングをおこない (pacing phase)、その後聴覚刺激がない状態で同じペースで 15 回のタッピングを継続する (continuation phase)。課題 3 は syncopation-continuation tapping であり、これは 15 回の周期的な聴覚刺激のそれぞれの中間点に同期してタッピングをおこない (pacing phase)、その後聴覚刺激がない状態で同じペースで 15 回のタッピングを継続する (continuation phase)。課題 2、3 で使用した聴覚刺激は、刺激強度 65dB、刺激周波数 750Hz、持続時間 25ms とした。連続する刺激の時間間隔 (inter-onset interval, IOI) は 1000ms、2000ms、5000ms の 3 つを使用した。課題 1 で指示するインターバルもこれと同様とした。全ての課題はそれぞれの IOI を 3 回ずつ、計 9 試行をランダムな順序で実施した。分析するデータとして、連続するタッピングの間の時間 (inter-tap interval, ITI) の平均値と標準偏差 (SD) を算出した。分析の対象は連続する ITI のうち後半の 10 個とした。課題 2 と 3 の pacing phase の比較には対応のある t 検定を用いた。課題 1 と課題 2、3 の continuation phase の比較には一元配置分散分析、事後検定として Tukey 法を用いた。ITI の時系列データは自己相関係数により分析した。統計学的有意差の判定は p<0.05 を用いた。

課題 1 の 1000ms では半数以上の被験者の ITI 系列は目標のインターバルより長くなり、2000ms では目標を境に長短が混在し、5000ms では目標より短くなる傾向があった。課題 2、3 の pacing phase では ITI 系列が目標のインターバルに近接する一方で、IOI が長くなるにつれ数名の被験者には長短の変動がみられた。continuation phase では 2000ms と 5000ms の課題で目標から外れてしまう被験者が増え、特に課題 3 でそれが目立った。pacing phase の ITI の平均値と SD は、課題 2 と 3 の間に有意差を認めなかった。課題 1 と課題 2、3 の continuation phase の比較において、1000ms の IOI では ITI の平均値が課題 1 と比較して課題 2、3 が有意に小さくなり、1000ms より近かった。2000ms の IOI では、ITI の SD が課題 1 と比較して課題 3 が有意に大きかった。5000ms の IOI では ITI の平均値と SD とともに、課題 1 と比較して課題 2、3 が有意に大きくなり、5000ms に近くなる一方で変動が大きかった。ITI の時系列データの分析より、課題 2 では 18 名のうち IOI が 1000ms で 1 名、2000ms で 6 名、5000ms で 4 名、課題 3 では 1000ms で 1 名、2000ms で 9 名、5000ms で 8 名が continuation phase において、目標とするインターバルから ITI 系列がドリフトすることが明らかとなった。

pacing phase では刺激と運動の誤差の修正よりも、運動周期の修正に基づいて運動がコントロールされたと考える。二重課題法を用いた synchronization tapping の先行研究では、1800ms より短い IOI の場合に注意資源に依存しないオートマチックな運動が可能であると報告されている。1000ms の運動はテンポを感じやすく、ペースングによる運動周期の情報を基にオートマチックな運動がなされ、その後の周期運動の継続も容易であったのであろう。2000ms の運動は個人によって難度が異なっているようであった。task 3 の continuation phase では 1000ms の間隔の見積もり能力との相関も確認され、2000ms の syncopation 条件を pacing として適応する場合は、その半分の時間間隔の見積もり能力が良い方が好ましいのであろう。5000ms の運動は刺激と運動の誤差も大きくなり、記憶に基づいて運動をコントロールするため変動が大きくなり、ペースングによる運動の誘導にとっては時間間隔が長いと考える。ペースングによりゆっくりとした運動を誘導する場合は、1000ms ごとに副次的な手がかりを入れるなどの工夫も必要であろう。

指導教員氏名: 安藤 啓司

論文審査の結果の要旨

Table with columns for Name, Title, Reviewer Name, and Summary. Includes reviewer names like Masanori Ito, Naoki Kado, Toshiaki Suzuki, Hiroshi Ando.