

モビリティヨガの身体的・心理的効果に関する基礎的研究

日大生産工 (院) ○鈴木 諒
日大生産工 栗谷川 幸代

1. 緒言

近年,世界規模での運動不足が問題となっており,日本では死因を招く危険因子において第三位となっている⁽¹⁾. 運動不足を解消する運動としてヨガが注目されている. ヨガは低負荷の運動でありながら,呼吸とポーズと瞑想を用いて体と心を整えることが可能である⁽²⁾. しかしながら,屋内で移動等を伴わない運動であることから,爽快感を得られる印象がなく,始める動機付けや継続性の訴求が弱いと思われる. これらより,ヨガを走行するモビリティ上で行うことにより疾走感や爽快感が得られ,運動を始める動機付けや継続性の確保に繋がるものと考えた. さらに,モビリティを車両単体では自立しない二輪車にすることで,平衡感覚の向上も効果的に得られると考えた. これらのことより,二輪車上でヨガを実施するモビリティヨガを提案する.

本概要では昨年度実施した静止したモビリティ上におけるヨガ(以下,静止モビリティヨガ)の身体的・心理的効果を整理することで,提案するモビリティヨガにおいて期待する効果を得るための検討内容を報告する.

2. モビリティヨガで使用する車両設計

2.1 ヨガポーズの選定

ヨガポーズの選定にあたり,モビリティ上で無理なく運動効果を発揮できること,ポーズに関しては身体バランスに配慮してカウンタポーズを積極的に選択することで全身の筋を均等に刺激できるように,綿本⁽³⁾,サントーシマ⁽⁴⁾らの本を参考に複数ポーズを選択した. その上で,ヨガインストラクター資格を有する専門家の指導の下,最終的に9ポーズを決定した.

選定したポーズは猫のポーズ,牛のポーズ,ダウンドッグ,プランクポーズ,椅子のポーズや本研究のために考案した股関節と胸椎の回旋を含んでいる. 例として図1に通常のヨガの牛のポーズ,図2にモビリティヨガ上での牛のポーズを示す.

2.2 車両開発

車体ベースには二輪車乗車経験のない実験参加者にも馴染みやすく,自転車の中で比較的

軽量で改造の自由度と身体可動域の自由度が高いことからクロスバイク(Hodaka社製,TB-20-001M)を選定した. 最終的にはヨガに加えて平衡感覚の向上も期待して走行する二輪車上でのヨガ実施を想定しているが,検討の初段階では安全確認や身体的・心理的効果の確認のため,二輪車の車輪を固定した静止モビリティ上でのヨガを実施することにした.



図1 ヨガ



図2 モビリティヨガ

図2に示すように,ハンドルは2段式で上半身に対してヨガポーズの筋刺激を十分に行えるように考慮した. ステップは板状とすることでポーズを実施しながら二輪車の操作を行いやすく,転落防止の安全性を考慮した. 各部の寸法は研究対象者である20代男性の身体データベースをもとに設計しており,ハンドル間距離460[mm],上段ハンドル幅650[mm],ステップ横幅450[mm],前後幅350[mm]とした.

2.3 運動プログラムの構築

運動プログラムは,通常のヨガとこれをモビリティ上で実施可能なように変更したモビリティヨガの2通り構築した. プログラムにはヨガの効果を引き出すためポーズだけでなく,瞑想,呼吸法を取り入れた. ここで,モビリティヨガは車両操作の観点から常に前方を向くため,首の筋刺激を実施できないため,モビリティ乗車前に首のストレッチを追加することにした. 運動プログラムではヨガポーズを1セット25分で2回実施するため,実施内容説明等含めて所要時間は約60分であった.

3. 実験概要

実施期間は2021年11月11日から12月24日までの約1.5か月間である. 実験参加者は20代男子大学生18名である. モビリティヨガ及

びヨガの効果を確認するため、実験参加者は事前に評価項目の計測を行い、各群の評価項目の平均値が同等となるようにヨガ群6名、モビリティヨガ群6名、運動を実施しない統制群6名に群分けした。実施期間中、モビリティヨガ群及びヨガ群の運動頻度は週2回に設定した。

4.1 計測項目

評価項目の計測は、運動日ごとに実施した心理評価と運動日の3回に1回運動後に実施した身体評価である。評価項目は実験参加者全員に実施した。以下に計測項目を示す。

4.1.1 TDMSとState

モビリティヨガ及びヨガの運動直後の心理変化を評価するため、二次元気分尺度(以下、TDMS)と状態-特性不安検査の状態不安(以下、State)を質問紙で得た。TDMSとはその時の活性度、快適度、安定度、覚醒度に関する気分、Stateはその時の不安状態の把握が可能な評価指標である。

4.1.2 平衡感覚指標

ヨガ実施による身体的なバランス改善を評価するために、NITTA製の面圧力分布測定システムを用いて、計測周波数20[Hz]、10[cm]程度に開脚した閉眼自然立位姿勢で過渡期5秒を含む15秒間の重心点を計測した。計測した重心点から重心動揺の矩形面積、総軌跡長、姿勢安定度評価指標(以下、IPS)を以下の方法で算出した。重心動揺の矩形面積は、重心点軌跡の前後最大径×左右最大径より算出した。数値が小さいほど、重心点の移動範囲が小さく、静止時の安定を示すことになる。総軌跡長は、過渡期5秒から終了まで10秒間の重心点総軌跡を、以下の式(1)(2)を用いて算出した。数値が小さいほど、重心点の移動総距離が短く、静止時の安定を示すことになる。

$$N_1 = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

N_1 : 2点間距離

x_n : 重心点のx座標

y_n : 重心点のy座標

$$\text{総軌跡長} = \sum N_n$$

IPSは、自然立位姿勢に加えて最大限前後及び左右に身体を傾けた姿勢で重心動揺の矩形面積を計測して算出する式を以下に示す。

$$IPS = \log \frac{\text{安定性限界} + \text{重心動揺面積}}{\text{重心動揺面積}}$$

ここで、安定性限界は前後及び左右の重心移動位置における平均重心位置の距離を乗じた矩形面積であり、重心動揺面積は前後左右に重心

移動した際の10秒間の矩形重心動揺面積の平均値となる。数値が大きいくほど、前後左右における重心移動が可能であると言え、身体周りの広い範囲でバランスを取る能力が高いことを示す。

4.1.3 柔軟性指標

ヨガ実施による身体的な柔軟性向上を評価するため、長座体前屈、背中手つなぎを計測した。長座体前屈は腰部から大腿部にかけての筋群の柔軟性を評価することが可能であることから下半身の柔軟性評価と解釈し、背中手つなぎは肩関節から胸部にかけての筋群を評価することが可能であることから上半身の柔軟性評価と解釈した。背中手つなぎは背中に回した両手中指間の左右2回の計測結果の平均値を評価値として、長座体前屈は長座姿勢において指先で前屈箱を押した際の移動距離を2回計測し最大値を評価値とした。

4.1.4 体格・体形指標

ヨガ実施による体格・体形の変化を評価するために、体重、BMI、体脂肪率、筋肉量、握力を計測した。体重、体脂肪率、筋肉量、BMIでは、TANITA製体組成計(BC-705)を用いてそれぞれ1回計測を行い、握力は竹井機器工業製デジタル握力計(T.K.K.5401)を用いて左右2回ずつ計測し最大値を評価値とした。

4.1.5 Traitと継続意思など

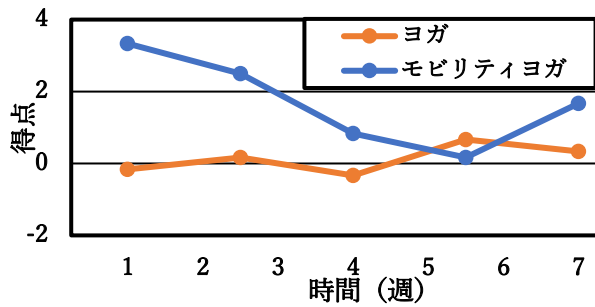
モビリティヨガ及びヨガの実施に伴う長期的な心理変化を評価するため、状態-特性不安検査の特性不安(以下、Trait)を不安になりやすい特性の把握として、またモビリティヨガ及びヨガの実施による身体的及び心理的な効果や継続の意思に関して、質問紙を用いて収集した。

5. 実験結果

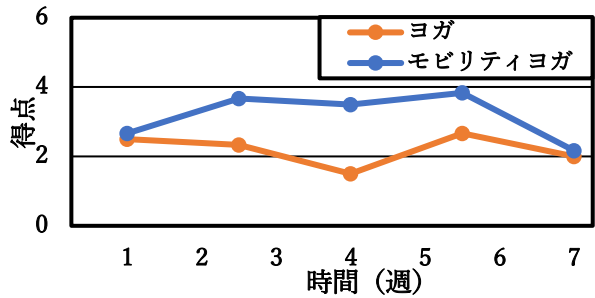
静止モビリティヨガにおける身体的・心理的効果を確認し、提案するモビリティヨガの改良指針を検討する。ここでは、紙面の都合上、モビリティヨガの改良指針に関する身体的・心理的評価指標を抜粋して結果を示す。

5.1 TDMSの変化

モビリティヨガ群及びヨガ群における運動前後のTDMSの差の平均値を図3に示す。得点は正の値を示せば運動により気分が好転したことを示す。



(a) 活性度



(b) 安定度

図3 TDMSの結果

図3(a)より運動前後の活性度は、ヨガ群は変化が見られないが、モビリティヨガ群では運動初回は大きく好転したものの、週を重ねるごとに変化がなくなっていることがわかる。

図3(b)より運動前後の安定度は、両群ともに好転が見られるが群間での大きな差は見られない。

5.2 平衡感覚指標の変化

平衡感覚指標は、小さい値になることで、直立時の重心点が安定し、運動により平衡感覚が向上したことを示す。運動後初回計測値と運動後最終計測値に関して、重心動揺矩形面積を図4に、重心動揺総軌跡長を図5に示す。

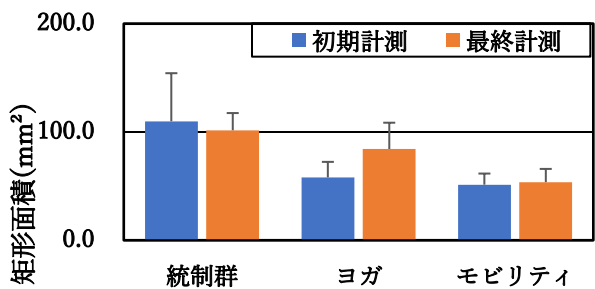


図4 重心動揺矩形面積 (中央姿勢)

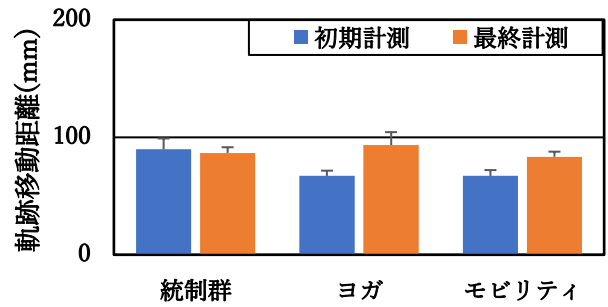


図5 重心動揺総軌跡長 (中央姿勢)

図4より、統制群の最終計測と初期計測の差の値 (8.30mm) を基準に運動による平衡感覚向上の効果を確認すると、ヨガ群及びモビリティヨガ群共に値は若干大きくなっており、運動による効果は確認できなかった。

図5より、統制群の最終計測と初期計測の差の値 (3.06mm) を基準に運動による平衡感覚向上の効果を確認すると、ヨガ群及びモビリティヨガ群共に値は若干大きくなっており、運動による効果は確認できなかった。

5.3 柔軟性指標の変化

柔軟性指標は、背中手つなぎによる指先間距離では短くなること、長座体前屈では移動距離が長くなることで、運動により柔軟性が向上したことを示す。図6に背中手つなぎを、図7に長座体前屈の各群の運動後1回目の初回計測値と運動後最終計測値の変化を示す。

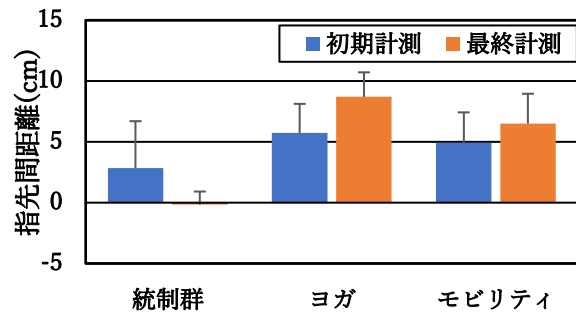


図6 背中手つなぎ

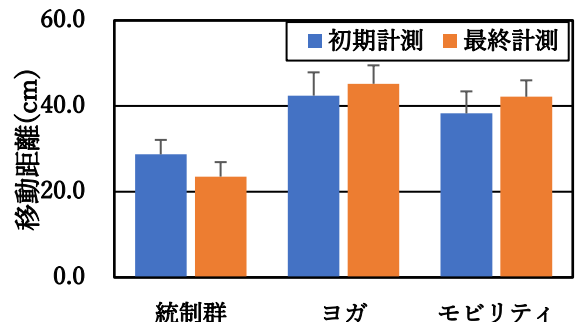


図7 長座体前屈

図6より、統制群の最終計測と初期計測の差の値 (3.00cm) を基準に運動による柔軟性向上

の効果を確認すると、ヨガ群及びモビリティヨガ群共に値は若干大きくなったおり、運動による効果は確認できなかった。

図7より、統制群の最終計測と初期計測の差の値 (5.18cm) を基準に運動による柔軟性向上の効果を確認すると、ヨガ群及びモビリティヨガ群共に値は若干大きくなったおり、運動による効果は確認できなかった。

6. 考察とモビリティヨガの改良指針

TDMSの結果において、初回に好転した活性度が徐々に減少した要因として、初回は新奇なモビリティを使用したことで非日常感から活性化したのに対して、複数回実施してモビリティに慣れたことで当初の活性度は得られなくなったものと推察される。これより、気分好転の効果は、運動そのものではなかったものと思われる。

安定度は、質問項目として「落ち着いた」「リラックスした」といった気分を評価するものであることから、運動時の姿勢等から運動強度がヨガとモビリティヨガでは異なることが実験参加者のコメントから推測されたが、安定度の主観評価に影響を与えるほどの差ではなく、両群において運動そのものの効果として現れたものと思われる。

重心動揺では同様のデータを使用して矩形面積、総軌跡長の算出を行っているが総軌跡長のみヨガ群に効果と示唆される変化があったのは、ヨガの平衡感覚向上への変化が大きいことから、ヨガポーズの姿勢の違いが要因だと考えられる。本実験で使用した運動プログラムはモビリティヨガのポーズが直立姿勢に近いポーズで構築されているのに対して、通常のヨガポーズは四つん這い姿勢で実施するポーズが2つ含まれている。このことから直立姿勢を維持する体幹周りの筋群が刺激されたと推察される。モビリティヨガに対して同様の効果を付加するには二段式のハンドルを下段のハンドルのみに変更し四つん這い姿勢を維持させることや、運動負荷が高くなりすぎないようシートを設置し、着座姿勢と立位姿勢でヨガを行えるように改良することで効果を向上させられると推察する。

柔軟性評価では背中手つなぎ、長座体前屈ともに運動による効果が示唆されなかったことから、1.5か月のヨガ運動では柔軟性の向上を確認できないと考えられる。しかし、運動による効果を今実験の参加人数では断言できないため、n増しを実施することで検定により効果を確認する必要がある。

またヨガポーズには走行状態のモビリティ上では危険を伴うものが含まれているため、同様の筋刺激を行うことができる安全なポーズに置き換えなければならない。

7. 結論

以下に今年度の本研究で得られた結論をまとめる。

(1) TDMS では活性度においてヨガとモビリティヨガの得点傾向の違いから運動強度による変化を推察したため、実験中の心拍計測によって確認する必要がある。

(2) 重心動揺は総軌跡長においてヨガのプログラム内の姿勢変化による体幹周りの筋刺激による効果によって向上することが確認できた。

(3) 柔軟性の評価では背中手つなぎ、長座体前屈ともに設定した実験期間と実験回数では運動効果は確認できなかったため、n増しによって検定結果を確かめる必要がある。

参考文献

- 1) スポーツ庁 平成29年度「スポーツの実施状況等に関する世論調査」について (2020/12/16閲覧)
- 2) NPO法人日本ヨガ連盟, ヨガの目的と効果, (2006)https://www.npo-yoga.com/about_yoga/mokuteki.html (2021/9/4閲覧)
- 3) 綿本彰, YOGAポーズの教科書, 新星出版社, 2016年
- 4) サントーシマ香, カラダが変わるたのしいおうちヨガ・プログラム, 高橋書店, 2012年
- 5) 吉田壮徹, 栗谷川幸代, モビリティヨガの身体的・心理的效果に関する基礎的研究~ 静止状態におけるモビリティの場合~ (2022/3/5閲覧)