HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	強度漸減・高強度・短時間・間欠的自転車運動トレーニングが最大酸素摂取量及び筋機能に及ぼす影響に関する研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	苫米地, 伸泰
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(教育学)
Dissertation Number	甲第13625号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/74627
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Nobuyasu_Tomabechi_abstract.pdf, 論文内容の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（教育学）　　氏　名：苫米地 伸泰

学位論文題名

強度漸減・高強度・短時間・間欠的自転車運動トレーニングが
最大酸素摂取量及び筋機能に及ぼす影響に関する研究

高強度・短時間・間欠的トレーニング(HIIT)は，伝統的にスポーツ現場で実施されている中強度・持続的トレーニングと比較して，短時間で持久性能力の指標である最大酸素摂取量を向上させる時間効率の良いトレーニング法として近年注目を浴びている．実際のスポーツ現場では，トレーニングに割ける時間は限られている．ゆえに，HIIT のより良い方法論を明らかにすることは，スポーツ現場において，より時間効率の高いトレーニングを実施するための基礎的知見となるという点で意義深い．

HIIT は様々な運動様式で実施されているが，自転車を用いることでより安全かつ効果的に実施出来る．自転車運動はその他の運動様式と比較して関節及び筋への負担が少なく，さらには高強度で実施することにより，最大酸素摂取量のみならず，筋力や筋パワーなどの筋機能も向上させる．したがって，高強度・短時間・間欠的自転車トレーニング(HIICT)のより効果的な方法を明らかにすることで，より安全で効果的な HIIT の方法論の確立に繋がる可能性がある．

同一仕事量における負荷と回転数の組み合わせの異なる HIICT は，同じ時間効率の中で生理応答及びトレーニング効果に影響を及ぼす可能性がある．自転車運動・トレーニングにおける仕事率は負荷と回転数の積で算出される．したがって，同一仕事率の中でも高負荷・低回転，または低負荷・高回転でトレーニングを実施することが可能となる．しかしながら，先行研究では，同一仕事率で負荷と回転数の組み合わせの異なる HIICE の生理応答及び HIICT の最大酸素摂取量及び筋機能に及ぼす効果は明らかではない．したがって，本研究の目的は，同一仕事率で負荷と回転数の組み合わせの異なる HIICE の生理応答及び同一仕事量で負荷と回転数の組み合わせの異なる HIICT が最大酸素摂取量及び筋機能に及ぼす効果を明らかにすることとした．

研究課題 I では，同一仕事率で負荷と回転数の組み合わせの異なる HIICT のトレーニング効果の予測に繋がる知見を得ることを目的として，高強度・短時間・間欠的自転車運動(HIICE)の主観的・生理的応答を検証した．運動部及びサークルに所属する男子学生 8 名を対象に別日で 3 日実験日を設けた．1 日目に HIICE の運動強度決定のために全被験者が最大酸素摂取量の測定を実施した．2-3 日目は HIICE を高負荷・60 回転で行う条件(HL60)と低負荷・120 回転で行う条件(LL120)をランダムな順序で実施した．HIICE は 10 秒間の完全休息を挟んで 20 秒間のペダリングを 8 回実施した．強度は最大酸素摂取量の 135%から開始し，被験者が運動終盤においても規定した回転数が維持出来るよう 2 本毎に 5%ずつ漸減させた．HIICE 中の生理的応答の指標として，酸素摂取量，呼吸交換比，換気量，外側広筋の筋活動を測定し，運動前後で筋疲労の指標として等尺性膝伸展筋力を測定した．また，HIICE 後に主観的運動強度を測定した．全ての項目において HL60 と比較して，LL120 で有意に高値を示した．これらの結果から，強度漸減・高強度・短時間・間欠的自転車運動は高負荷・低回転で行う場合と比較して，低負荷・高回転で行う場合で主観的・生理学的運動強度が高くなることが示唆された．

神経筋機能の適応より呼吸循環器系の適応の方が早期に起きること及び研究課題Ⅰの結果を踏まえ，研究課題Ⅱでは同一仕事量で負荷と回転数の組み合わせの異なる 3 週間の HIICT が最大酸素摂取量に及ぼす効果を検証した．運動部及びサークルに所属する男子学生 18 名を対象として，HIICT を高負荷・60 回転で実施する群(HL60)と低負荷・120 回転で実施する群(LL120)のいずれかに 9 名ずつ振り分けた．HIICT は研究課題Ⅰと同様の運動強度，運動・休息時間，反復回数，強度漸減法を用いて実施した．トレーニングは 3 週間で合計 9 セッション実施し，3 セッション毎に 2.5%ずつ強度を漸増させた. 3 週間合計 9 セッションのトレーニングの結果, HL60, LL120 ともに有意に最大酸素摂取量が向上した．これらの結果から，同一仕事量の強度漸減・高強度・短時間・間欠的自転車トレーニングでは，負荷と回転数の組み合わせの差異に関わらず，比較的短期間(3 週間)で学生アスリートの最大酸素摂取量を改善することが示唆された.

研究課題Ⅲでは同一仕事量で負荷と回転数の組み合わせが異なる 6 週間の HIICT が最大酸素摂取量と筋機能に及ぼす効果を検証した．運動部及びサークルに所属する男子学生 16 名を対象として，HIICT を高負荷・60 回転で実施する群(HL60)と低負荷・120 回転で実施する群(LL120)のいずれかに 8 名ずつ振り分けた．HIICT は研究課題Ⅰ，研究課題Ⅱと同様の運動強度，運動・休息時間，反復回数，強度漸減法を用いて実施した．トレーニングは 6 週間で合計 18 セッション実施し，3 セッション毎に 2.5%ずつ強度を漸増させた．トレーニング期間の前後で最大酸素摂取量，最大筋力の指標である等尺性膝伸展筋力，筋パワーの指標である脚伸展パワー及び伸展速度，ウィンゲートテスト(30 秒全力自転車漕ぎ)中のピークパワー，ピーク回転数，平均パワー，ピーク到達時間をそれぞれ測定した. 6 週間のトレーニングの結果, 等尺性膝伸展筋力は HL60, LL120 ともに有意な向上が認められなかった．最大酸素摂取量，脚伸展パワー，伸展速度，ウィンゲートテスト時のピークパワー, ピーク回転数, 平均パワーは HL60, LL120 同等に向上した．ウィンゲートテスト時のピーク到達時間のみ HL60 でのみ有意に短縮された. これらの結果から，強度漸減・高強度・短時間・間欠的自転車トレーニングは負荷と回転数の組み合わせの差異に関わらず，最大酸素摂取量と筋パワーを向上させることが示唆された.

研究課題Ⅰ-Ⅲの結果より，高負荷・低回転の強度漸減・高強度・短時間・間欠的自転車トレーニングは低負荷・高回転の強度漸減・高強度・短時間・間欠的自転車トレーニングと比較して主観的・生理学的運動強度が低いにも関わらず，最大酸素摂取量や筋パワーに同等のトレーニング効果をもたらすことが示唆された.