

心拍制御トレーニングによるパフォーマンス向上の検討

○東山明子 (滋賀県立大学)
丹羽劭昭 (聖母被昇天学院女子短期大学)

目 的

アーチェリー選手を対象として、瞑想による心拍バイオフィードバックを用いて心拍制御トレーニングを行い、アーチェリーの射的パフォーマンスの向上を試みた。そして以下の仮説について検討した。

仮説①心拍バイオフィードバックを用いた心拍制御トレーニングによって心拍制御能力を獲得することができる。

仮説②心拍制御能力の獲得によってアーチェリーの射的パフォーマンスが向上する。

仮説③リラクゼーションと瞑想のトレーニングと心拍制御能力の獲得は優勢前額皮上電位 α 2 波の出現電位 (μV) を増大させ、アーチェリーのパフォーマンス時の集中力を高める。

方 法

1. 被験者：経験2年目の高校アーチェリー部員

トレーニング群：男子7名、女子2名、計9名

コントロール群：男子4名、女子4名、計8名

2. 実験期日・場所

トレーニング群 1999年7月4日、7月18日、

8月8日 K高校アーチェリー場

トレーニング期間：1999年7月5日～7月16日の中の9日間

K高校体育館会議室

コントロール群 1999年7月23日、8月7日、

8月20日 T高校アーチェリー場

行射テストを両群それぞれ上記の3日間行い、初日を pre、中間日を middle、最終日を post とした。

3. 測定内容

pre、middle、post の3回、アーチェリーパフォーマンステストとして行射を行った。

心拍数の測定には、POLAR ELECTRO 製(FINLAND)のハートレイトモニターアキュレックスプラス(HR モニターと省略する)を用いて5秒間隔で記録し、実験後に解析ソフトで算出した。

優勢前額皮上電位(脳波)の測定には、BIOFEEDBACK SYSTEM FM515N/FM515NK(フューテック エレクトロニクス株式会社製)を用い、その中の α 1.2.3 波をデータとして使用した。なお、 α 1 波：8～9 Hz、 α 2 波：10～11 Hz、 α 3 波 12～13 Hz とした。

気分評価は POMS(感情変化尺度)検査用紙を用いた。

主観的集中度、主観的緊張度を各セット6射行射後の矢取りの後に1射毎に7段階評価で求めた。(全く集中できない状態を1、非常に集中できる状態を7とし、同様に全く緊張しない状態を1、非常に緊張する状態を7とした)

4. 実験手続き

トレーニング群は pre テスト及びそれからほぼ2週間毎に、アーチェリーパフォーマンステストを middle、post テストと計3回行い、pre と middle の間にのみ9日間の自律訓練法によるリラクゼーションと瞑想を用いたメンタルトレーニング(FUTEK 製音楽瞑想テープ TAPE1-A を15分に編集して使用)とバイオフィードバックを用いた心拍制御トレーニングを行った。middle と post の間はトレーニングは行わなかった。コントロール群は pre、middle、post テストのみを行った。実験の内容と流れを表1に示した。

表1 実験の内容と流れ

| pre | トレーニング期間 | middle | post |
|---------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| ①HRモニター装着 | ①HRモニター装着 | ①HRモニター装着 | ①HRモニター装着 |
| ②POMS | ②POMS | ②POMS | ②POMS |
| ③HRテスト (50秒×12回) | ②音楽瞑想テープ ④心拍制御トレーニング | ③HRテスト (50秒×12回) | ③HRテスト (50秒×12回) |
| ④行射前脳波測定 | ⑤POMS | ④行射前脳波測定 | ④行射前脳波測定 |
| ⑤行射テスト (6射×3回) | | ⑤行射テスト (6射×3回) | ⑤行射テスト (6射×3回) |
| ⑥安静時脳波測定 | | ⑥安静時脳波測定 | ⑥安静時脳波測定 |
| ⑦POMS | | ⑦POMS | ⑦POMS |

行射テストでは、トーナメントでの決勝戦の方法をもとに6射を1セット(4分以内)として3セット行った。距離は精神的な影響を最も受けやすいと思われる50mに設定し、短距離用(50m、30m)の直径80cmの的を用いた。的は10個の同心円からなり、中心円から2円ずつ、黄、赤、淡青、黒、白に色分けされている。行射得点は中心円が10点で外側に行くに従って1点ずつ減じ、円外は0点である。

優勢前額皮上電位については、行射テスト直前1分間と行射後安静5分間の最後1分間を測定し、 α 1.2.3 波について検討した。

トレーニング群、コントロール群ともに pre テストでの HR テスト、アーチェリーパフォーマンステスト、優勢前額皮上電位、POMS、主観的集中度、主観的緊張度の結果を基準として、middle、post 各テストの結果と比較した。

結 果

1. トレーニングによる行射成績の向上

9日間のトレーニング効果とその残存効果をみるために pre と middle、post の行射成績の得点を比較し、図1に示した。

図1から、トレーニング群の行射成績は pre より middle の方が有意に高く(0.1%水準)、トレーニング群とコントロール群の行射成績の比較では middle でトレーニング群のほうが有意に高かった(0.5%水準)。両群ともに pre と post の間では有意な差はみられなかった。

2. 心拍制御トレーニングにおける心拍の変化

トレーニング群を対象に9日間行った心拍制御トレーニングの心拍数と心拍率〔(測定心拍数/テスト日安静時心拍数)×100〕の変化を図2、3に示した。

安静時心拍数はトレーニング開始前の安静6分間のうち、最後の1分間の心拍数の平均値とした。トレーニング心拍数は[(心拍数減少方向への心拍制御試行50秒+休憩10秒)×12回]の試行時の心拍数の平均値とした。

図2から、トレーニングの後半は安静時心拍数よりもトレーニング心拍数のほうが有意に低かった。また、図3からトレーニング開始時と比較して、トレーニング前半は心拍率の変動が大きい日もあったが、トレーニングの後半(6日目以降)では心拍率の変動が比較的小さく、安静時心拍数よりもトレーニング心拍数を低く制御することができており、心拍制御がある程度成功したと考えられる。

3. HRテスト時の心拍の変化

トレーニング群、コントロール群それぞれのHRテストの心拍数の平均値を pre と middle、post で比較するため、心拍率を図4に示した。

図4から、心拍率でみると、pre ではトレーニング群とコントロール群に差はみられなかったが、post ではトレーニング群のほうがコントロール群より有意に低くなった(5%水準)。また、middle と post においてコントロール群では、安静時の心拍数よりもHRテスト時の心拍数を低く制御することが出来ず心拍率が100%を越えたが、トレーニング群では100%より低く制御することができた。

4. 行射時の心拍の変化

アーチェリーパフォーマンステストの行射時の心拍率の変化を図5に示した。

図5から、pre と middle では両群に有意な差はみられなかったが、post においてトレーニング群のほうがコントロール群より心拍率が低かった(5%水準)。

5. 行射時の主観的緊張度、主観的集中度

行射時の主観的緊張度、集中度を図6に示した。

図6から、pre の主観的緊張度においてのみコントロール群のほうがトレーニング群より有意に高かった(0.1%水準)。有意差はみられなかったが pre、middle、post のいずれにおいても主観的緊張度はコントロール群の方が高く、主観的集中度はトレーニング群のほうが高い傾向がみられた。

6. 行射前後の優勢前額皮上電位の変化

行射前後の優勢前額皮上電位を各1分間測定し、 α 1.2.3波について図7.8.9に示した。また、優勢電位率を各測定優勢前額皮上電位/安静時電位×100で求めて各図に折れ線グラフで示した。

図7.8.9から、優勢前額皮上電位 α 1.2.3波ともに、pre、middle、post における行射前と行射後(安静時)およびトレーニング群とコントロール群間、各群内の pre と middle、pre と post 間の全てにおいて有意な差はみられなかった。先行研究でも μ V値より優勢脳波出現率の方が心理的状況をより反映するとの報告があり、優勢脳波出現率と集中力との関係を検討する必要があると思われる。しかしながら出現電位でみると、トレーニング群では安静時の α 1.2波にわずかながら出現増加傾向がみられ、またコントロール群より常に多くの α 1.2波の出現がみられる傾向であった。

7. 心拍制御トレーニングによる感情の変化と行射前後の感情の変化

心拍制御トレーニングによる感情の変化とHRテスト及びアーチェリーパフォーマンステスト前後の感情の変化をPOMSを用いて比較した。トレーニング期間中のトレーニング前と後では、トレーニング後に「緊張-不安(T-A)」「怒り-敵意(A-H)」「混乱(C)」「活気(V)」が減少傾向を示す日が多くみられたが、いずれも有意な差がみられるまでには至らなかった。

結 論

メンタルトレーニングの効果的な方法を検討するため、高校生アーチェリー選手を対象として、リラクゼーションと瞑想のトレーニングに加えてバイオフィードバックを用いた心拍制御トレーニングを平行して行い、その効果をアーチェリーパフォーマンスの向上、心拍制御能力の獲得、優勢前額皮上電位の出現、気分評価、主観的集中度・緊張度の変化から検討した。

その結果次の結論を得た。

1. 2週間にわたる心拍制御トレーニングではトレーニング実施直後はパフォーマンスに効果がみられたが、トレーニング終了から2週間経過後はパフォーマンスへのトレーニングの残存効果はみられなかった。
2. トレーニング期間中の心拍率はほぼ一定で、トレーニング期間の後半にやや安定した心拍制御傾向がみられた。
3. 心拍制御トレーニングによって測定各日のHRテストでの心拍数(心拍率)は安静時より低く制御できた。
4. 行射時の心拍制御能力は、コントロール群と比較してトレーニング終了20日後でも残存効果が認められた。
5. 心拍制御トレーニングによってアーチェリーの射的パフォーマンスに向上がみられた。
6. 仮説③については明確な結論を得られなかった。

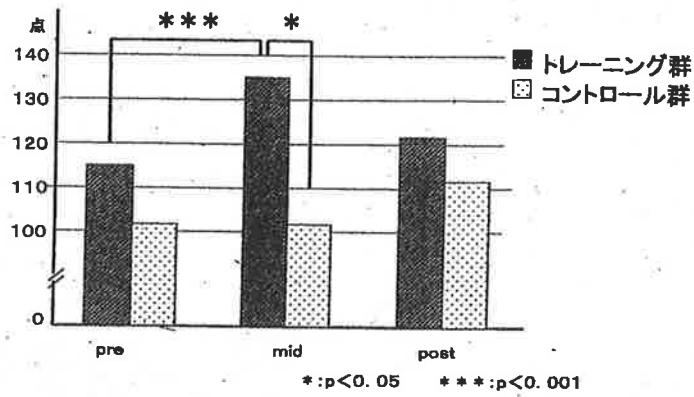


図1 行射得点

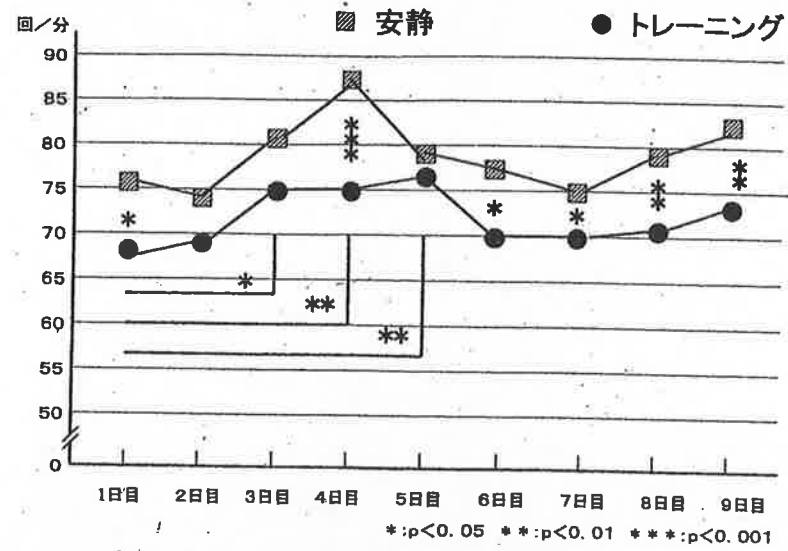


図2 トレーニング中の心拍数の変化

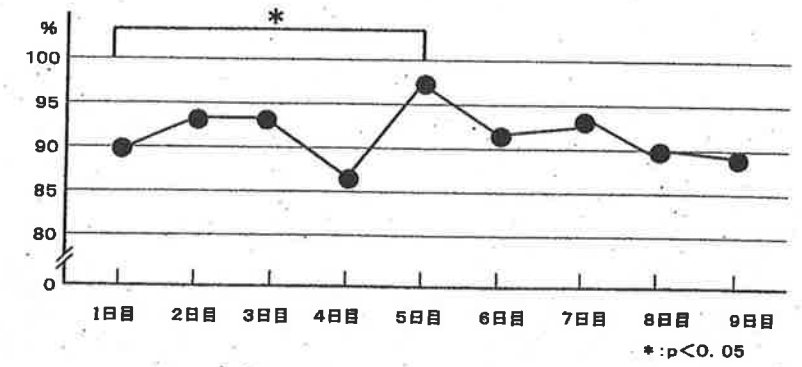


図3 トレーニング中の心拍率の変化

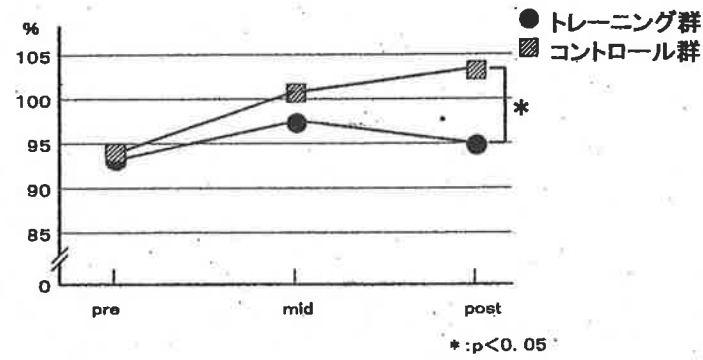


図4 HRテスト時の心拍率

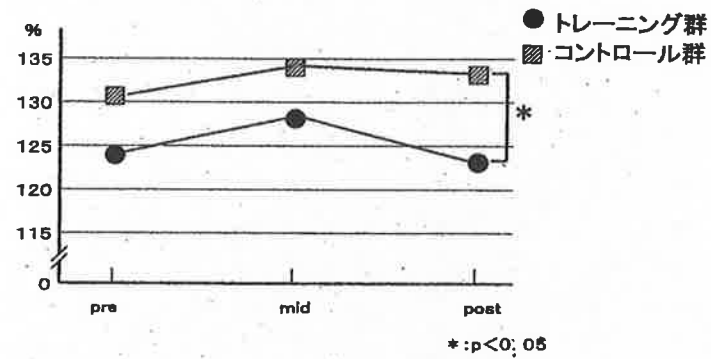


図5 行射テスト時の心拍率

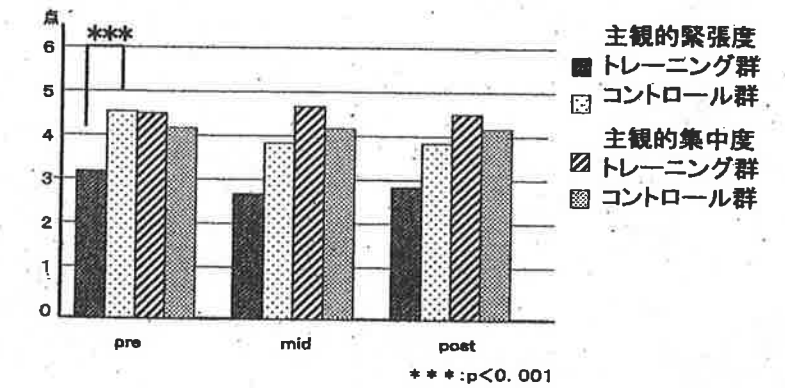


図6 主観的緊張度・集中度

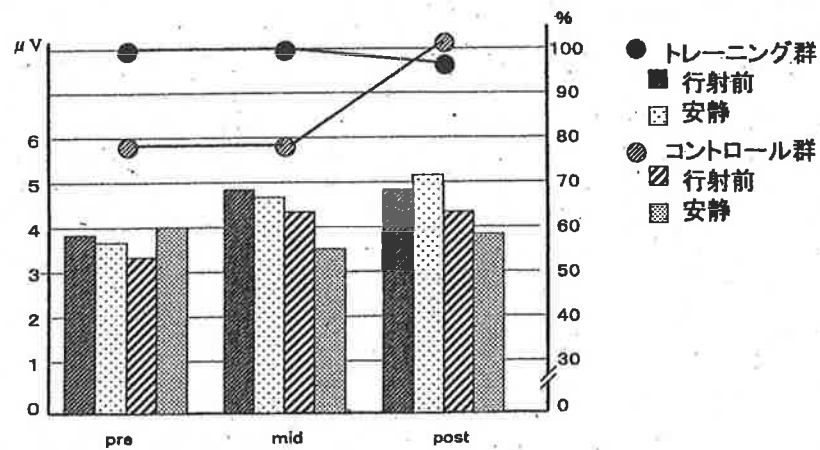


図7 優勢前額皮上電位α1波

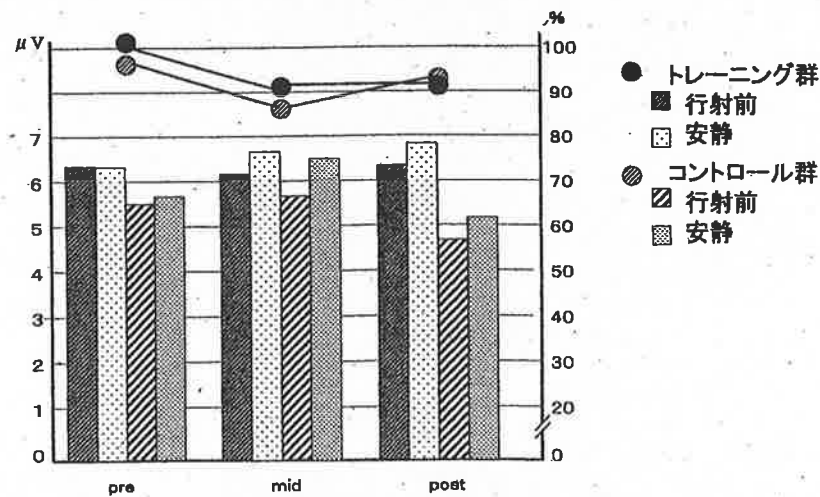


図8 優勢前額皮上電位α2波

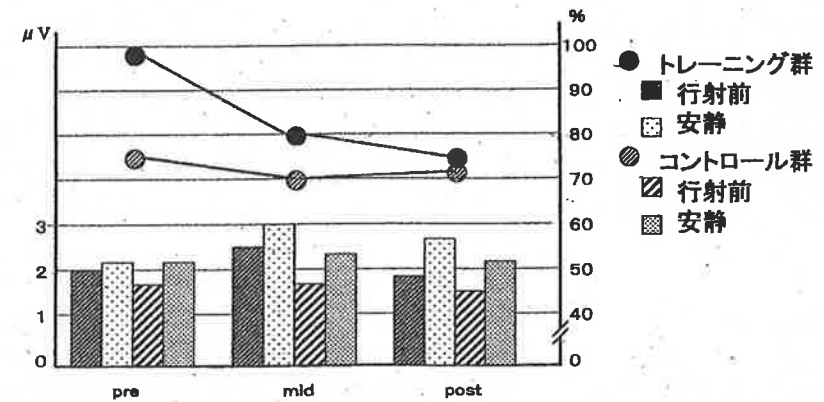


図9 優勢前額皮上電位α3波