

報告書(体育研究所プロジェクト研究)

高強度間欠Cycling運動および回復方法の違いが唾液成分に及ぼす影響について

The effect of active versus passive recovery in high-intensity intermittent exercise on salivary parameters

内藤祐子*, 松本高明*, 室増男**

Yuko NAITO *, Takaaki MATSUMOTO * and Masuo MURO **

多くのスポーツ、特に球技は高強度間欠運動の形態を示す。間欠運動形態のスポーツでは、最大無酸素パワー能力とともに休息期における身体エネルギーの高い回復能力が要求される。無酸素パワー能力と持久性能力は相反する特性を有するが、間欠運動はそのふたつの能力を必要とする運動形態であるため運動後のストレスや疲労は大きく、内分泌系や免疫系にも影響を及ぼすと考えられる。従来、マラソンなどの高強度・長時間継続運動におけるストレス生体応答の変化による報告が多い中で、短時間高強度間欠運動がもたらすストレス応答の変化に着目した研究は少ない。このストレス応答の変化を評価する方法の1つに体液中のストレスマーカーを計測する生化学的手法がある。体液サンプルとしては血液と比べて唾液は採取が容易であり被験者負担が少なく、尿よりも直接的にストレスの影響を受けやすいなどの利点がある。以前、我々は唾液中のクロモグラニンAと心拍減衰反応との関連について言及したが、今回はストレス生体応答のパラメーターとして唾液中の α -アミラーゼとコルチゾール濃度に着目し検討を行った。さらに運動後の回復方法の違いが

唾液成分に与える影響については未だ明らかにされていないので、高強度間欠運動後に実施した回復方法の違い (activeとpassive) についても検討を加えた。

対象は健康な体育学部男子大学生12名 (22.0 ± 0.7 歳、身長 171.8 ± 6.0 cm、体重 66.7 ± 5.8 kg, $VO_{2\text{max}} : 59.4 \pm 8.2$ ml/kg/min) を被験者とした。高強度間欠運動として体重の5%の負荷による20秒間全力運動と60秒間安静運動を7セット実施後、15分間40% $VO_{2\text{peak}}$ 運動 (active) あるいは安静 (passive) のいずれかを行った。各運動前後で無刺激唾液をサリベッティで採取すると共に、血中乳酸濃度を測定した。採取した唾液は遠心分離後、唾液分泌量を計算すると共に唾液中の α -アミラーゼ濃度、コルチゾール濃度をそれぞれEIA法によって分析した。

高強度間欠運動は唾液分泌速度を有意に低下させる一方で、唾液中の α -アミラーゼとコルチゾール濃度を増加させた (表1および図1)。これは間欠運動による交感神経の興奮と副交感神経の抑制のため唾液分泌量は低下し、ストレスマーカーは増加したと考えるのが順当であろう。

* 国士館大学体育学部スポーツ医科学科 (Department of sport and medical science, Faculty of physical education, Kokushikan University)
** 東邦大学医学部 (Department of exercise physiology, School of Medicine, Toho University)

表1 高強度間欠運動及び回復方法の違いが心拍数、血中乳酸、唾液分泌速度に及ぼす影響

	運動前	運動直後	回復(15分間)後
心拍数(beats/min)			
active recovery	74±16	171±15*	130±23**#
passive recovery	73±17	165±20*	105±19*
血中乳酸濃度(mmol/l)			
active recovery	2.1±1.1	13.4±1.8*	8.7±3.4**#
passive recovery	2.1±0.6	13.1±1.9*	11.1±3.1*
唾液分泌速度(ml/min ⁻¹)			
active recovery	0.60±0.10	0.43±0.09*	0.43±0.09**#
passive recovery	0.65±0.11	0.39±0.08*	0.54±0.09*

Values are means ± SD of the estimate. *Significantly different from pre-exercise ($p<0.05$).

Significantly different from passive recovery ($p<0.05$).

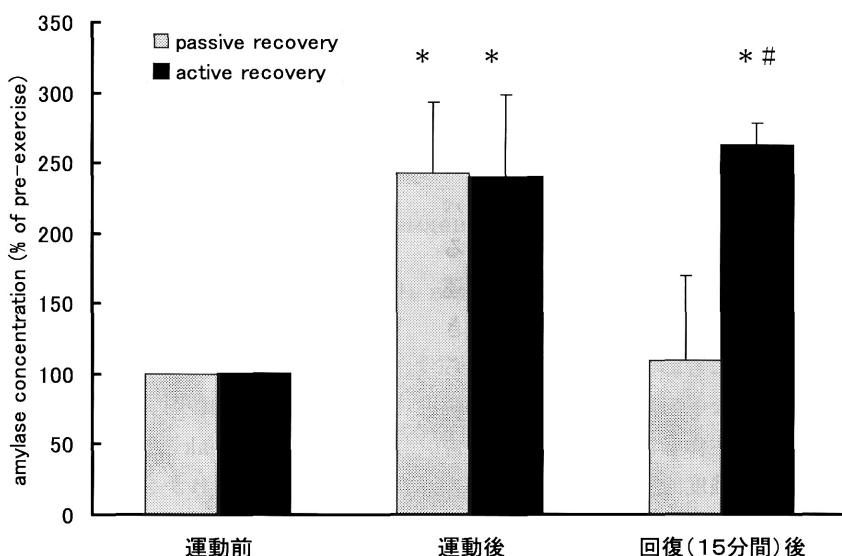


図1 高強度間欠運動及び回復方法の違いが唾液アミラーゼ濃度に及ぼす影響

Values are means ± SD of the estimate. *Significantly different from pre-exercise ($p<0.05$).

Significantly different from passive recovery ($p<0.05$).

間欠運動後に実施した回復方法の違いは心拍数、血中乳酸濃度とともに唾液 α -アミラーゼ濃度にも変化をもたらした（表1および図1）。すなわち安静（passive recovery）実施によって心拍数とアミラーゼ濃度は有意に低下する一方で、40%VO₂

peak運動（active recovery）では有意な低下は認められなかった。一方、血中乳酸濃度はactive recoveryのみ有意な低下を示した。

安静（passive）実施後の α -アミラーゼ濃度は心拍数と有意な正の相関を示した（図3）。HPA

(hypothalamus-pituitary-adrenal) 系ストレスマークターであるコルチゾール濃度の変化はアミラーゼ濃度と比較すると緩慢で15分間の安静（passive）によっても回復しなかった（図2）。

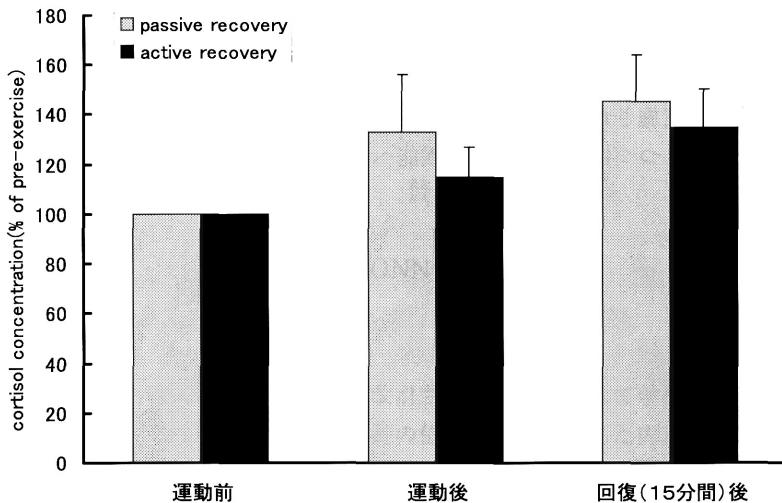


図2 高強度間欠運動および回復方法の違いが唾液コルチゾールに与える影響
Values are means \pm SD of the estimate.

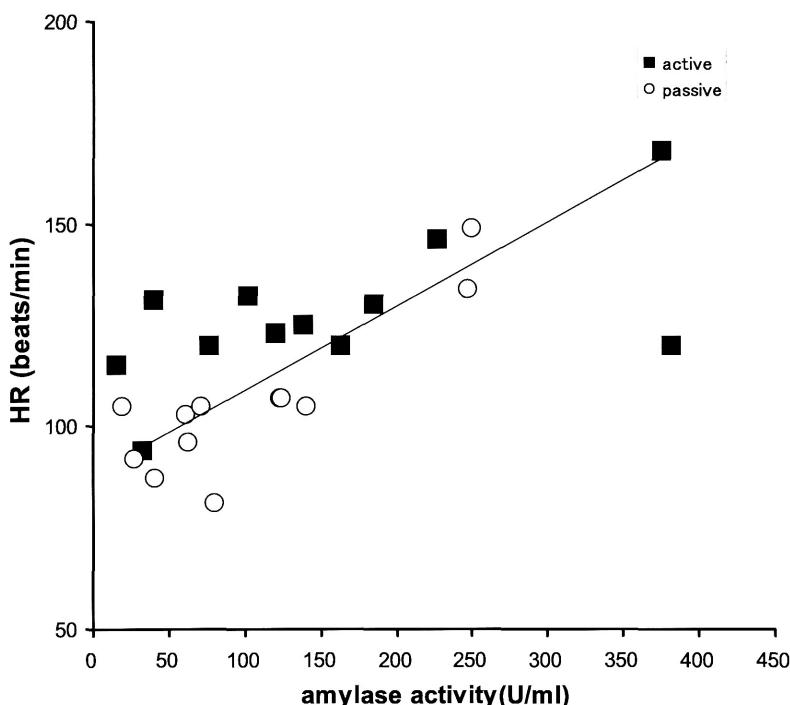


図3 高強度間欠運動後の回復期における心拍数と唾液アミラーゼ濃度との関係
The HR was significantly correlated with amylase activity ($p < 0.05$).

激運動後は蓄積した乳酸の速やかな排除のためactive recoveryを実施することが推奨されてい
る。しかし、本実験からはコルチゾール濃度はた
った2分20秒の激運動後の15分間でのactive
recoveryによっても高濃度を維持することがわ
かった。実際のスポーツ競技は実験と比較してより
長時間の間欠運動が実施されるのでコルチゾール
濃度は高濃度を維持しつづけるために免疫機能へ

の影響も大きく、上気道感染を引き起こすリスク
が高くなると推察される。

また、血中ノルアドレナリン濃度と相関がある
とされる唾液 α -アミラーゼ濃度は本実験でも心
拍数と強く相関した。したがって、唾液 α -アミ
ラーゼ濃度は交感神経活動を極めて敏速に反映し
たことから非侵襲性のストレス生体応答の指標と
して優れていると考えられる。