

Title	長時間運動がLDH・CPKに及ぼす影響と経時的変化について
Sub Title	Effect of prolonged exercise on the Serum LDH CPK (Consecutive determination of enzymes)
Author	松田, 雅之(Matsuda, Masayuki)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1986
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.26, No.1 (1986. 12) ,p.29- 34
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00260001-0029

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

長時間運動が LDH・CPK に及ぼす 影響と経時的変化について

松 田 雅 之*

1. 緒 言
2. 方 法
3. 結 果 と 考 察
4. ま と め

1. 緒 言

臨床医学的検査による観点からは、LDH（乳酸脱水素酵素）は、系統名を L-Lactate: NAD Oxidoreductase と呼ばれ、主に心筋・肺・骨格筋・肝臓等に分布し、乳酸と焦性ブドウ酸との変換を可逆的に触媒する、酵素化学の領域では普遍的な酵素の一つであり、血清中の LDH 活性の量的変化は、悪性腫瘍・心肺疾患・血液疾患・肝疾患・過激な運動その他で認められている。

CPK は、Creation Kinase または Creatine Phosphokinase と呼ばれ、主に骨格筋・心筋・平滑筋・脳等に分布し、クレアチン磷酸の合成を可逆的に触媒する酵素であり、生体のエネルギー代謝の中でも筋収において重要な役割を果している。

このような LDH 及び CPK は、筋肉細胞の膜透過性が亢進することにより血中に放出されることや、身体運動を行なうことにより上昇することが明らかになってきており、これらの酵素と身体運動との関係を論じた報告が出されている。我々も過去において、長距離を専門とする陸上競技者について、LDH 及び CPK 総活性値を調べた結果、他の報告と同様に、運動後における上昇を認めたのであるが、さらに運動前の値において、安静時での採血にもかかわらず、LDH・CPK 共に正常値の範囲を越える者がいるという結果を得た。一般に、血清酵素活性値が正常域を越えることは、組織の異常を示唆しているが、このように LDH 及び CPK を必要とする代謝経路が、運動の継続により常に刺激されている場合には、健康人においてもその値は正常値の範囲よりも高く保たれていることがあるのではないかと推測した。

* 慶應義塾大学体育研究所専任講師

長時間運動が LDH・CPK に及ぼす影響と経時的変化について

本研究では、これらの推測を裏づける為に、長距離を専門とする陸上競技者の中から、長距離トレーニングを専門的に開始した者、運動負荷（トレーニング量）を減らした者、トレーニングを停止した者を選び、安静時における採血を行ない、運動負荷の蓄積及び減少が、LDH 及び CPK 総活性値にどのような影響を及ぼすかを経時的にとらえ、検討を加えたものである。

2. 方 法

1. 被 験 者

本研究に用いた被験者は、19歳から23歳までの本大学体育会競走部長距離部員5名である。なお、被験者すべてに対して心電図検査を施行したところ、心電図上では虚血性疾患を思わせる所見はなく、臨床所見もない健康者であった。

2. 検 査 内 容

検査は、新入部員2名のうち、被験者Ⅰについては入部1週間後、2週間後、3週間後・被験者Ⅱについては入部1カ月後、3カ月後、6カ月後の、それぞれ安静時に採血を行ない、LDH 及び CPK 総活性値を調べた。被験者 a・b・c については、それぞれの現役時（トレーニング実施中）と、a については引退1カ月後と6カ月後・bは引退4カ月後と9カ月後・cは引退8カ月後と13カ月後のそれぞれ安静時に採血を行ない、LDH 及び CPK 総活性値を調べた。なお、引退後とは、大学卒業もしくはトレーニング停止後のことであり、被験者 b と c は、全く運動をしておらず、被験者 a は、現役時に比べて運動量は減少したものの、月間 100 km 程度走っている。現役時における被験者 a・b・c の運動量はほぼ同様と見られ月間 500 km 程度の走行距離であった。また被験者Ⅰ・Ⅱともに入部前の運動経験はなかった。

3. 測 定 方 法

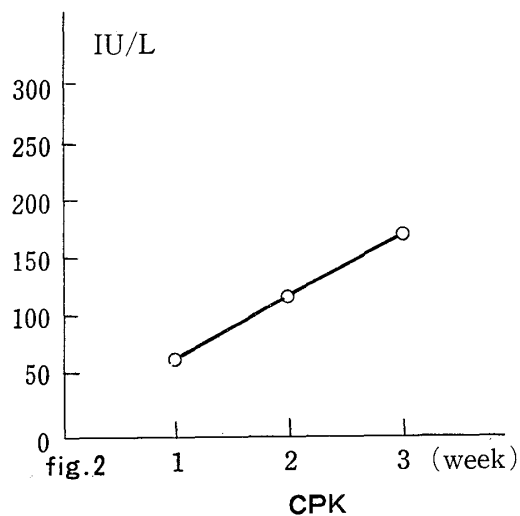
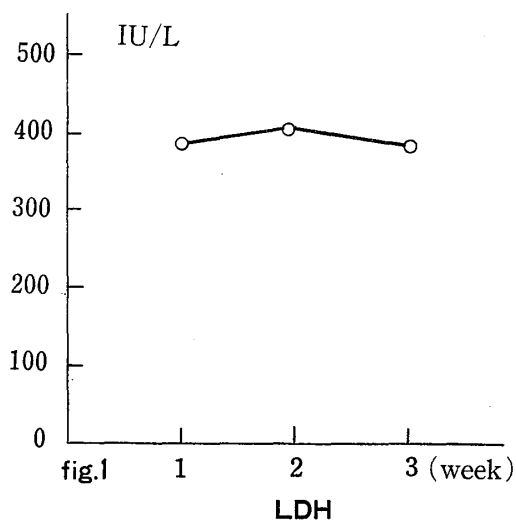
LDH 測定法：紫外線法（U.V.法）を用いた。

CPK 測定法：NADPH 法を用いた。

3. 結 果 と 考 察

1. 被験者Ⅰの LDH 及び CPK の変化

Fig. 1 にLDH総活性値の変化が示されている。走運動を開始してから1週間後に 378IU/ℓ 2週間後に408IU/ℓ、3週間後に 373IU/ℓ という値を示しており、2週間後の値は正常値の範



囲 (50~400IU/L) を越えている。

Fig. 2 には CPK 総活性値の変化が示してある。運動開始1週間後に 64IU/L, 2週間後に 117IU/L, 3週間後に 158IU/L と徐々に増加しており, 2週間後及び3週間後の値は男子の正常値の範囲 (8~80IU/L) を越えている。なお被験者 I におけるトレーニング程度は, 3週間同様の負荷であり, 1日10km 程度の走行距離であった。

2. 被験者 II の LDH 及び CPK の変化

Fig. 3 には LDH 総活性値の変化が示されている。運動開始1カ月後に 362IU/L, 3カ月後に 407IU/L, 6カ月後に 404IU/L となっており, 3カ月後と6カ月後の値は正常値の範囲を越えている。

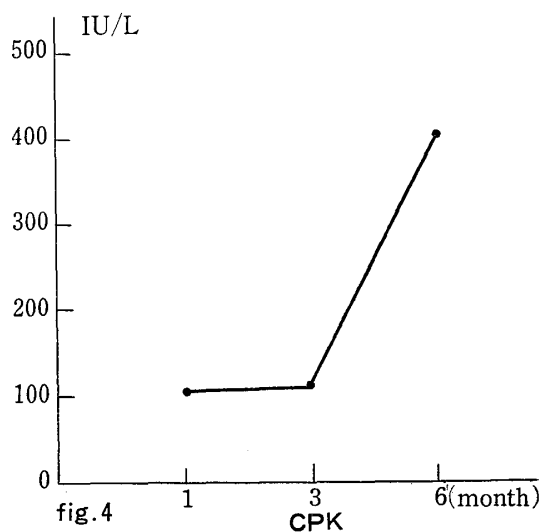
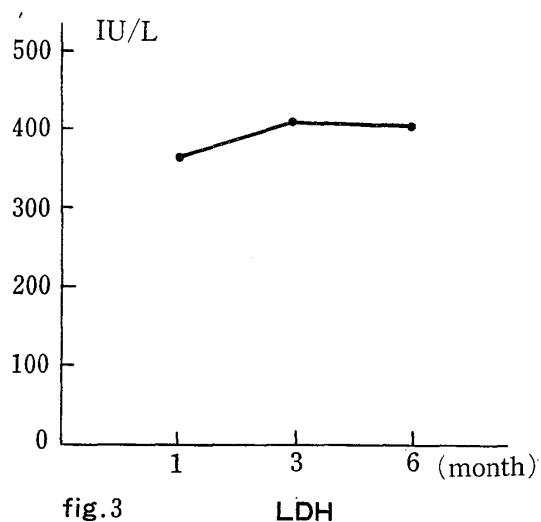


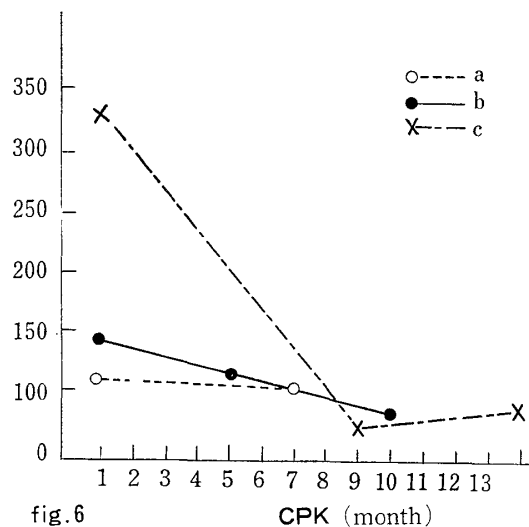
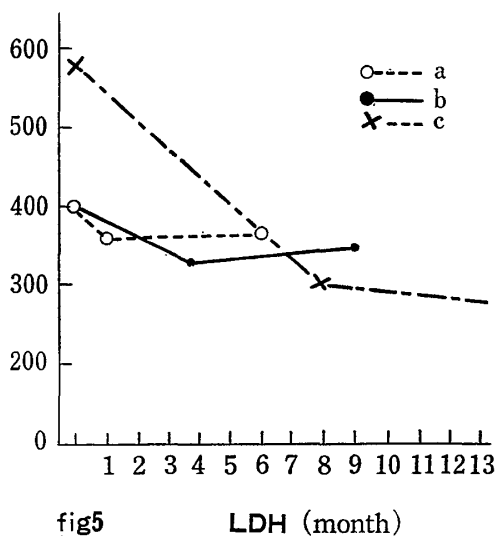
Fig. 4 には CPK 総活性値の変化が示してある。運動開始 1 カ月後に 109IU/ℓ, 3 カ月後に 110IU/ℓ, 6 カ月後に 403IU/ℓ という値であり, 全て正常値の範囲を越えている。なお被験者 II におけるトレーニング程度は, 運動開始 3 カ月頃までは 1 日 10~15km であり, 月間 500km 走行までには 4・5 カ月を要している。

3. 被験者 a・b・c における LDH の変化

Fig. 5 には a・b・c の LDH 総活性値の変化が示してある。a では現役時が 398IU/ℓ, 引退 1 カ月後が 356IU/ℓ, 6 カ月後が 396IU/ℓ という値であり, 大きな変化は見られず全て正常値の範囲であった。b では現役時が 399IU/ℓ, 運動停止 4 カ月後が 325IU/ℓ, 9 カ月後が 348IU/ℓ であり, 大きな変化は見られなかった。c では現役時が 583IU/ℓ, 8 カ月後が 305IU/ℓ, 13 カ月後が 286IU/ℓ であり, 現役時に正常値を越えているが, 徐々に減少し, 8 カ月後と 13 カ月後は正常域にもどっている。

Fig. 6 には a・b・c の CPK 総活性値の変化が示してある。a では現役時が 116IU/ℓ, 引退 1 カ月後が 115IU/ℓ, 6 カ月後が 111IU/ℓ と, ほとんど変化が見られなかったが, 全て正常値の範囲を越えていた。b では現役時が 141IU/ℓ, 運動停止 4 カ月後が 106IU/ℓ, 9 カ月後が 72IU/ℓ であり, 運動停止 4 カ月後にはまだ正常値を越えているが, 9 カ月後には正常値内へと減少している。c では現役時が 327IU/ℓ, 運動停止 8 カ月後が 51IU/ℓ, 13 カ月後が 79IU/ℓ であり, 現役時における非常に高い値が, 運動停止 8 カ月後に大きな減少を示し, 正常域にもどっている。

以上のような検査結果から, ○CRK 総活性値においては, 運動刺激の経時的蓄積により, 安静時であっても高く保たれ, 運動の減少及び停止により減少するという傾向を示したが,



LDH 総活性値においては、その傾向は特には見られなかった。○CPK 総活性値の変化において、被験者Ⅰ・被験者Ⅱ共に、1日10km程度の運動負荷によってⅠでは運動開始2週間後に、Ⅱでは運動開始1カ月後にはすでに正常値の範囲を越える高い値を示しており、運動刺激の強度と、時間との関係からも興味ある結果であった。○運動負荷を2分の1以下に減少させていた被験者aにおけるCPK 総活性値に大きな変化が見られず、全て正常値の範囲を越えていたことも、運動強度と時間などからもさらに検討が必要である。○正常値を基準にしてこの2つの酵素の変化をとらえてみると、長時間運動による影響はLDHに比べCPKがより大きなことがわかった。

ま と め

スポーツ選手の健康診断において、スポーツ心臓のような、一般人では異常とみなされる検査結果が出ることがある。本研究における検査結果などもその例であると思われる。医学的見地からみた場合、血清酵素活性値が正常域を越えるということは、細胞の崩壊または膜の透過性の亢進によるものと考えられ、細胞異常としての病的診断を受ける可能性が生ずる。しかし、一般人を基準にして決められた正常値を、月間数キロメートルにも及ぶトレーニングを受けてきた今回の被験者にあてはめて考えることは疑問であり、医学的には異常ともみられる今回の値が、どのくらいの運動負荷と時間を経過して、上昇・安定・減少を行なうのかを調べ、彼らなりの正常域というものを推測することが今後の課題である。本研究が最終的に、長距離選手における、初心者指導や、引退後における運動処方の手がかりとなるかは未解決であるが、長距離選手の定期的な採血検査の必要性は、広くコンディショニングの観点からも重要なことであると思われる。

- (1) 長時間運動が生体に及ぼす影響はLDHよりCPKがより大きいと考えられ、CPKが常に高い方が(高く保たれている方が)、代謝経路に有利に働くのではないかと推測された。
- (2) CPK 総活性値において、運動を停止しても数カ月間は正常値を越える者がいた。
- (3) CPK 総活性値において、1日10km程度のランニングで、数週間後には正常値の範囲を越える高い値を示した。

〔参考文献〕

- (1) 橋本治雄：長時間泳と血清クレアチンフォスフォキナーゼ(CPK)，慶應義塾大学体育研究所紀要，1982。
- (2) 橋本治雄・中村毅志夫・近藤明彦・松田雅之：長時間運動と乳酸脱水素酵素(LDH)の増加について，慶應義塾大学体育研究所紀要，1982。

長時間運動がLDH・CPKに及ぼす影響と経時的变化について

- (3) 北里大学衛生科学検査研究センター報告
- (4) 松田雅之：長時間運動とLDH・CPK血清アイソエンザイム，慶應義塾大学体育研究所紀要，1983.