



運動と蛋白尿について(水泳実習中)

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2012-11-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 鈴木, 博, 天野, 明, 米谷, 元捷, 田中, 和久 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00002337

運動と蛋白尿について(水泳実習中)

鈴木 博・天野 明・米谷元捷・田中和久

北海道教育大学函館分校保健体育学教室

Hiroshi SUZUKI, Akira AMANO, Motokatsu YONEYA and Kazuhisa TANAKA
Albuminuria After Exercise (Swimming Training)

Physical Education Laboratory, Hakodate College,

Hokkaido University of Education

040 Hakodate

Abstract

It is difficult to assess the degree of fatigue on account of an exercise and to find the adequate quality and the quantity of the exercise. The quality and the quantity of the exercise is therefore decided empirically at present. Strictly speaking, however, differences in sex, age and past experience in training should be taken into consideration in order to obtain the best result.

Simple and accurate assessment of physiological changes caused by exercise would make it possible to prevent disturbances due to overexercise and excess exercise load.

Though some studies are in progress, the questions on the quality and the quantity of the exercise and the method of measurement of fatigue still remain wide open.

In the present study, urine samples were obtained before and after exercise during one week of swimming training, to test for changes of protein and pH on account of an exercise by the use of sulfosalicylic acid and uro-paper method.

はじめに

運動による疲労の度合とか、適度な運動負荷の質量を見きわめることは、現在でも、困難なことである。それで、経験的に、この程度ならば適度であろうという個人的見解で、運動の質量を決定している状態である。しかし、運動を行うものは、それぞれ、年齢、性別の違いや、運動経験に差があり、厳密に言えば、一人として同じ経験内容を持っていない。

運動によって生じる生理的状況を、簡便に、適確に把握することができれば、個人にとって、過激な運動や、過重な運動負荷によって起こる障害を防ぐことができる。運動の質量の問題や疲労の測定法は、現在研究が進められているけれど、いわば未開拓の分野とって過言でなからう。

今回、われわれは、一週間水泳の授業時における、運動前と運動後との尿を採取し、スルホサルチル酸法とウロペーパー法とを用いて、水泳を行うことによって生じる蛋白尿と、その時の尿のPHとを測定した。

1 運動性蛋白尿について

蛋白尿には、腎炎などの腎疾患によって起こる病的なもの他に、起立性蛋白尿、運動性蛋白尿のような機能性蛋白尿とよばれるものがある。すなわち、健康者に激しい運動を行わせた場合、一過性の蛋白尿が出現することがある。一般的に運動の強度と鍛練の程度に関連があるようである。また、運動強度と運動時間が同じであっても蛋白尿の出現しないものもある。

運動性蛋白尿の出現機序は次のように考えられている。運動負荷時には心拍出量は増大するが、腎血流量、糸球体濾過値は著しく減少する。腎血管抵抗は著しく増大している。強い運動負荷により、内臓神経の緊張亢進とアドレナリンの分泌亢進が起これ、これによって内臓血管領域の強い血管収縮ひいては強い腎虚血が起これる。腎糸球体毛細血管基底膜の可逆的な蛋白透過性亢進が起これる。蛋白尿が起これると考えられる。この虚血が軽度であれば蛋白透過性の亢進も軽く、分子量の最も小さい蛋白質が出現し、虚血が高度で長時間続けば、基底膜の変化も強く起これる。蛋白透過性も著しく亢進し、分子の大きい蛋白質、さらには赤血球などの出現も起これる。

2 測定方法

- 1 測定日 昭和50年8月4日～9日 6日間
- 2 被験者 北海道教育大学函館分校保健体育科学生23名
- 3 蛋白尿測定法

A スルホサルチル酸法

試験管に酸性透明な被験尿を5mlずつとり、スルホサルチル酸20%溶液を1滴ずつ滴下し、黒色背景で白濁を生じるかを見る。もし、1～2滴加えて白濁を生じたなら、白い沈澱の出つくすまで試薬を追加する。

<判定法>

白濁の程度によって陽性度を次のように判定する。

- (-) 7～8滴加えても混濁の起これないもの。
- (±) 黒色の背景で、混濁がわずかに認められるもの。
- (+) 黒色の背景がなくても、わずかな混濁が認められるもの。
- (++) 混濁が明瞭であるが細片状沈澱のないもの。
- (++) 細片状沈澱の認められるもの。
- (+++) 塊状沈澱が認められるもの。

B ウロペーパー法

被験尿に試験紙の試薬部分を浸し、直ちに取出して色調の変化を標準色調表と比較する。

<判定法>

蛋白陰性の時は、試験紙の尿を浸した部分が黄色不変、陽性の時は、蛋白含有量に応じて淡黄緑色(±)～青色(++)を呈する。

3 測定結果と考察

蛋白尿の反応について、スルホサルチル酸法とウロペーパー法を併用して測定したが、本考察ではスルホサルチル酸法の結果を用いて述べることにした。

1日目は、全日程を通じて一番軽い練習であった。水泳のオリエンテーションに要した時間が多

く、表1のように、A班はウォームアップに続き、自由に800 mを1回とクロールによる200 m 1回である。

B班は平泳ぎの脚の練習40分間、その後、ビート板を持って平泳ぎの脚の練習を20分間行った。

C班は殆んど泳げない者で、基本のバタ足の練習を40分間、その後、面かぶりクロールを15 m 5回を行った。

これらの練習後、A班では蛋白尿の(+)になった者4名、(+)になった者4名、(±)になった者3名であった。練習量は全日程を通して最も少ないので、初日であり、水に対する抵抗感や、心身共に緊張感の強い日であったためと思われる。

B班では(+)1名、(+)1名、(±)1名であった。Rは1日目ばかりでなく、1週間を通して、練習後(+)～(卍)の蛋白尿が現われた。これについては種々考えられるが、蛋白尿の出易い体質なのか、あるいは腎機能に何らかの異常があると考えられるので、医師の精密検査をすすめなければならない。

C班では(+)1名、(+)2名であった。C班は泳げない者であるが、水中で非常に緊張していた。

2日目の練習は、ウォームアップの泳ぎの後、A班は800 mを2回、休憩30分後、800 m 1回、ターンの練習を平泳ぎ、クロールで20回、終わりに200 m 1回である。

B班は、クロールの練習40分間、休憩後、再度クロール30分間である。これらは面かぶりクロールであったり、水を飲んで中断しながらなので、長い距離を消化しているわけではない。その後はA班と同じである。

C班は、自由に10分間泳いだ後、クロール15 mを7回、20 mを5回、休憩40分後、クロール30分間の練習1回とクロール25 m 1回で終了した。

この結果、A班とC班の蛋白尿の反応は全員(-)であった。B班では(卍)2名、(+)1名であった。

A班の主練習800 mは、25分間前後続けて泳ぐこのになり、量的には前日よりかなり多い。これらのことから、ゆっくり長時間かけた泳ぎでは、蛋白尿の出現はないと考えられる。

B班の練習は、主にクロールであるが、これは未熟練者にとっては疲労度の大きい泳法と考えられる。

C班は、水中に入っている時間も長く、精神的苦痛も大きいと思われるが、実際に泳いでいる時間は途切れ途切れで少ない。この程度の練習では蛋白尿は出現しない。

3日目のA班の主な練習内容は、背泳250 m、自由に800 mを1回泳ぎ、補強運動としてバーピーテストを50回行った。その後、800 mを2回、200 mを一回行った。全般的に長い距離を実施した日であった。

B班は、前半はA班と同じ内容である。その後、クロールで25 mを3回、200 mを1回、100 mを1回行った。A班と比較すれば短距離的内容である。

C班は、前半背泳の浮く練習を行い、その後、自由に200 m、平泳ぎ15分間と自由に50 mを行った。C班は、泳ぐというより、浮くということに努力を傾けた内容である。

練習前後の比較では、A班とC班には殆んど変化がみられない。B班では(卍)2名、(+)1名であった。

これから、2日目と同じように、時間をかけてゆっくり泳いだり、浮くことの努力では蛋白尿は現われないが、50 m～100 mを泳ぐような練習方法を繰り返すと、明瞭に蛋白尿が現われると考えられる。

表1 運動前・後の蛋白尿及びpH (A班)

A 班	練習内容	1 日 目			2 日 目			3 日 目			4 日 目			5 日 目			6 日 目			体 力 断 点	運 動 能 力 得 点	表 1					
		① 班分け ② 800m×1 ③ 休憩・説明(45分) ④ 200mFree×1			① 800m×2 (間10分休) ② 休憩(30分) ③ 800m×1 ④ 休憩・説明(35分) ⑤ ターン (平泳・クロール 各20回) ⑥ 200m Free×1			① 200m wack ② 説明(20分) ③ Back(50×5) ④ 800m×1 ⑤ 休憩(50分) ⑥ パーゲスト(50回) ⑦ 800m×2 ⑧ 飛込み 7回 ⑨ 200m Free			① 800m×2 ② 休憩(30分) ③ 30分遠泳 ④ 休憩・説明(20分) ⑤ ノタフライ 3コース分×3 7コース分×3			① 800m×1 ② 休憩(10分) ③ クロール・平泳各1回 飛込→25m→ターン ④ 休憩(40分) ⑤ タイム トライアル (イ) 50m Free (ロ) 100m Free " Back " Breast ⑥ Free(30分)			① 300m Free ② テスト(各25m) (イ) Back (ロ) クロール (ハ) Breast (ニ) バタフライ ③ 説明(15分) ④ タイム・トライアル800m ⑤ リレ - (イ) 浦島太郎と亀 (ロ) 25mFree×8人					記 録					
		Sulf	PH	Uro	Sulf	PH	Uro	Sulf	PH	Uro	Sulf	PH	Uro	Sulf	PH	Uro	Sulf	PH	Uro			8 月 8 日			8 月 9 日		
																						50mFr	100mBr	800mFr			
A	前	±	5	-	+	5	-				±	6	-	±	6	-	±	6	-	28	55	52 ⁷	2 ⁰ 8 ⁴	2 ⁰ 3 ³ / ₀			
	後	+	5	+	+	6	-				+	6	+	+	6	+	+	5	+								
B	前	-	7	-	-	6	-	±	5	-	-	6	-	+	5	-	-	6	-	2 ⁶	52	44 ³	100mFr	2 ² 4 ⁸ / ₇			
	後	±	5	±	±	6	-	±	5	-	-	5	±	+	5	+	+	5	+				1 ⁵ 4 ⁸ / ₇				
C	前	-	7	-	-	5	-	±	5	-	-	5	-	-	5	-	±	5	-	2 ⁶	42	49 ⁰	100mFr	2 ² 4 ³ / ₇			
	後	+	5	+	+	5	-	+	5	+	+	5	+	+	5	+	+	5	+				2 ⁰ 0 ¹				
D	前	±	6	-	-	6	-	±	6	-	-	6	-	±	6	-	-	6	-	2 ⁶	72	40 ⁴	100mFr	1 ⁹ 5 ¹ / ₀			
	後	+	6	+	±	5	-	±	5	-	-	5	-	±	6	±	±	5	+				1 ⁴ 4 ⁴ / ₄				
E	前	-	6	-	±	5	-	-	6	-	±	6	-	±	6	-	±	6	-	2 ⁹	62	41 ⁹	2 ² 2 ⁹ / ₉	2 ³ 4 ⁸ / ₀			
	後	+	6	±	-	6	-	-	6	-	±	5	-	+	6	+	±	5	-								
F	前	-	5	-	±	5	-	-	5	-	±	5	-	±	5	-	±	5	-	2 ⁷	51	48 ³	1 ⁴ 7 ⁰ / ₀	2 ⁰ 3 ² / ₈			
	後	+	5	-	-	5	-	-	5	-	±	5	±	+	5	+	±	5	+								
G	前	±	6	-	-	5	-	±	5	-	±	6	-	±	5	-	±	5	-	2 ⁵	57	53 ⁸	2 ¹ 9 ¹ / ₁	2 ¹ 4 ⁵ / ₀			
	後	+	6	+	±	5	-	±	5	-	±	5	-	±	5	+	±	5	+								
H	前	-	5	-	-	6	-	-	6	-	±	5	-	-	6	-	-	7	-	28	67	49 ⁰	1 ⁴ 7 ² / ₂	1 ⁶ 5 ⁸ / ₀			
	後	±	5	±	±	5	-	±	5	±	±	5	-	-	5	±	±	6	+								
I	前	±	5	-	-	5	-	±	6	-	±	5	-	±	5	-	±	5	-	25	61	1 ¹ 4 ⁰ / ₇	3 ⁰ 9 ⁷ / ₇	2 ⁶ 4 ² / ₀			
	後	±	5	+	±	6	-	+	6	-	±	5	-	+	5	+	+	5	±								
J	前	-	5	-	-	5	-	-	5	-	-	5	-	-	6	-	-	5	-	26	56	56 ⁹	2 ² 9 ⁹ / ₉	2 ¹ 3 ⁹ / ₀			
	後	+	6	+	±	5	-	-	5	-	±	6	-	+	5	+	±	5	±								
K	前	-	5	-	-	6	-	±	6	-	-	5	-	±	6	-	-	6	-	27	55	51 ²	1 ⁵ 6 ⁵ / ₅	1 ⁹ 2 ⁷ / ₆			
	後	±	6	±	-	6	-	±	5	-	-	5	-	±	6	±	-	5	-								
L	前	-	5	-	-	6	-	±	5	-	±	5	-	±	5	-	-	5	-	30	79	1 ¹ 1 ⁴ / ₄	2 ⁰ 8 ¹ / ₁	2 ³ 3 ⁷ / ₀			
	後	+	5	+	±	6	-	+	5	+	+	5	+	+	6	+	+	5	+								
M	前	±	6	-	-	5	-	-	5	-	±	5	±	±	6	-	-	5	-		56	1 ⁰ 1 ² / ₂		2 ⁶ 5 ⁵ / ₀			
	後	±	5	±	±	6	-	±	5	-	±	5	±	+	5	+	±	5	+								
N	前	±	5	-	-	6	-	-	6	-	-	5	-	±	5	-	-	5	-	29	62	1 ¹ 2 ⁶ / ₆		3 ⁰ 9 ⁶ / ₀			
	後	-	6	-	±	5	-	±	6	-	±	5	-	+	5	+	±	5	+								

表2 運動前・後の蛋白尿及びpH (B班)

B 班	1 日 目			2 日 目			3 日 目			4 日 目			5 日 目			6 日 目			体 力 診 断 得 点	運 動 能 力 得 点	表 2			
	練習内容					記 録																		
	Sulf	PH	Uro			8 月 8 日	8 月 9 日																	
O	前	-	5	-	±	5	-	-	5	-	±	6	-	-	5	-	±	6	-	25	26	1'16"0	2'20"2	3'51"4"5
	後	±	6	-	+	5	+	±	5	±	±	5	±	±	±	±	±	±	±					
P	前	±	5	-	±	5	-	±	5	-	±	5	-	±	5	-	±	5	-	28	71	5'8"2	10'0mFr	28'48"0
	後	+	5	+	+	5	±	+	5	+	±	5	-	±	5	+	±	5	±			2'16"0		
Q	前	±	5	-	-	6	-	-	6	-	-	7	-	-	7	-	-	5	-	27	57	4'9"0	10'0mFr	25'07"0
	後	±	5	±	±	5	-	-	5	+	±	5	+	±	5	±	±	6	±			2'0"3		
R	前	-	6	-	±	6	±	-	5	-	±	6	-	-	6	-	+	6	+	28	74	1'07"4		
	後	±	6	±	±	5	±	±	5	±	±	5	±	±	5	±	±	5	±					

表3 運動前・後の蛋白尿及びpH (C班)

C 班	1 日 目			2 日 目			3 日 目			4 日 目			5 日 目			6 日 目			体 力 診 断 得 点	運 動 能 力 得 点	表 3			
	練習内容					記 録																		
	Sulf	P H	Uro			8 月 8 日	100mBr																	
S	前	-	5	-	±	5	-	-	6	-	-	5	-	±	6	-	-	5	-	24	54	6'0"0	1'11"7	
	後	+	5	±	±	6	-	-	5	-	-	5	-	+	6	+	±	6	+					
T	前	±	5	-	+	6	-	-	5	-	±	5	-	±	6	±	-	5	-	25	33	1'04"1	2'9"7	
	後	+	6	±	+	5	-	±	5	-	±	5	±	+	6	+	±	5	+					
U	前	±	5	-	±	5	-	-	5	-	-	6	-	±	5	-	±	5	-	27	57	1'17"3		
	後	-	5	-	±	6	-	-	5	-	-	5	-	±	5	±	±	5	+					
V	前	±	5	-	-	5	-	-	5	-	±	6	-	-	6	-	±	5	-			1'14"1		
	後	±	6	-	-	5	-	-	5	-	±	5	-	±	5	-	+	5	+					
W	前	±	5	-	-	5	-	±	6	-	±	6	-	-	5	-	-	5	-	29	75	5'7"1		
	後	±	5	±	-	5	-	±	5	±	±	5	±	+	5	+	-	5	-					

(29)

運動と蛋白尿について

4日目のA班の練習内容は、前日と同じように、長い距離を消化することであり、すなわち、800 mを2回と30分間の遠泳である。

B班は、クロールで100 mを1回と30分間の遠泳が主内容である。C班も、B班と同内容であったが、歩いたり、立ち止まったりで、距離的には300 mぐらいしか移動していない。

蛋白尿の検査では、練習実施前に(±)の者14名であり、注目される。練習実施前の(±)の者の増加は、身体疲労が翌日迄残り回復していないためと思われる。

練習後の変化は、(++)の者はA班1名、B班1名、(+)になった者は、A班2名のみである。この日の遠泳主体の練習内容は、前半は技術的正確さを要求した。後半、この日からタイムトライアルを実施し、50 m～100 mの競泳を行った。C班は50 mの競泳、その後30分間自由に泳ぎ終了した。

練習後の検査結果、A班では(++)の者5名、(+)の者4名であった。

B班では全員(++)であり、C班では(+)の者3名であり、全体で(-)の者は1名だけであった。

この結果から、50 m～100 mの距離を全力で数回泳ぐことは、相当強い負荷を身体にあたえることになると考えられる。タイムトライアルを1日何回も実施するのは、個人差や鍛練の度合など考慮しなければならない。

6日目の前半は、4種目を各25 m泳ぎ、評価を行った。後半、800 mのタイムトライアルと1人で25 mのリレーを行って終了した。

蛋白尿の検査結果は、A班では(++)1名、(+)2名(±)になった者5名であった。B班では(++)3名、(+)1名、C班では(+)1名、(±)になった者は2名であった。

前日に比較し、陽性になった者は少なかった。これは、タイムトライアルでも長い距離の場合は、常に全力を出すことができないためと思われる。また、25 mの競泳ではそれ程大きな負荷にならないためと考えられる。

4 要 約

1. 50 m～100 mを全力で数回泳ぐと、殆んどの者に(++)～(+)の蛋白尿が検出される。この距離のタイムトライアルは、非鍛練者にかなり強い負荷をあたえるものと考えられるので、練習方法を考慮して行なわなければならないと考える。
2. 長い距離(800 m—約25分)を数回ゆっくり泳いでも、蛋白尿は検出されない。これは、腎機能にまで及ぼす強い負荷ではないと考えられる。
3. 4日目、5日目の練習実施前に、多くの者に(±)の蛋白尿が検出された。これは、疲労が翌日迄に完全に回復していないためと考えられる。
4. 被験者L、Rは、6日間連続して(++)の蛋白尿が検出された。これは、運動負荷にたいし、反応し易い体質なのか、腎機能に何らかの異常があるものなのか不明である。医師の精密検診を受けさせたい。
5. 体力診断得点、運動能力得点を事前に測定し、蛋白尿とを比較してみたが、相関を見い出すことはできなかった。
6. 運動前の尿のpHは、平均5.46、運動後5.24であった。ウロペーパーではpH5以下は測定不能なので、尿のpHはもっと低い値と考えられる。

おわりに

今回、最も疲労の大きいと思われる、水泳の集中講義中に蛋白尿の測定を実施した。一般に行われる陸上での運動と水中の運動では、比較が困難なので、これと平行して、距離、スピード、回数を規定したランニングについても測定中である。種々の運動時における蛋白尿の測定により、身体にあたえる負荷の比較も可能になると考える。

稿を終るにつて、御懇篤なる御指導を賜った函館五稜郭病院長笹島吉平氏、同臨床検査室主任佐々木孝氏に厚く感謝の意を表します。

参考文献

1. 猪飼道夫・杉浦保夫, 1972, スポーツの医学, ベースボールマガジン社, 334 頁.
2. 猪飼道夫・児玉俊夫, 1972, スポーツ医学入門, 南山堂, 155, 313, 316 頁.
3. 岡田三郎, 1961, スポーツと疲労, 不味堂, 55-59 頁.
4. 金井正光, 1968, 臨床検査法提要, 金原出版, 155, 313, 316 頁.
5. karpovich, P. V. (猪飼道夫訳) 1965, 運動の生理学, ベースボールマガジン社, 245 頁.
6. 中西光雄, 1968, 体育生理学実験, 技術書院, 141-142 頁.