

ハードトレーニングが免疫機能に及ぼす影響の研究

— 血液検査結果 —

富 居 富
 横 山 勝 彦
 古 川 勝 巳
 松 田 正 文

《ABSTRACT》

The effect of intense exercise on immune function

— Results of blood test —

The effects of intense exercise on immune function are reported by many researchers. These themes have been discussed briskly for these 10 and several years. So those reports have not contributed sufficiently to conditioning of athletes yet. Authors are occupied by athletic sports. It is the reason for starting this study that authors have to provide athletes with surroundings for effective training.

The final purposes of this study are,

1. to clarify the periods of influence on immune function by intense exercise.

(This information enables us to plan the effective training schedule.)

2. to clarify the long- term influence on immune function by intense exercise.

(It is difficult problem that intense exercise in youth makes us

healthy or not.)

In this issue, authors just show results of blood test and have not considered results because of small number of samples. This report is not a research work but just materials.

The method for this study is analyzing blood drawing from student athletes and average students for control. In this report, subjects as athletes are players of soccer and rugby football. The number of athlete subjects is 30 (soccer players 15 and rugby players 15) and 15 controls. The period of drawing blood is on season of soccer and rugby.

Several results of test items are same as preceding works.

Keywords: intense exercise, immune function, student athletes, NK activity

は じ め に
方 法
結 果 資 料
お わ り に
文 献

は じ め に

運動が生体に与える影響は、ポジティブな側面とネガティブな側面に大別される。前者の典型は、競技スポーツにおける競技力の向上や生活習慣病を中心とする各疾病などの予防と改善である。トレーニング効果と呼ばれるものである。後者においては、最も不幸な例としての運動中の突然死やスポーツ外傷・障害がある。

筆者らは、大学競技スポーツに何らかのかたちで関わっている。学生アスリート達がきわめて健康であることを望んでいることは言うまでもなく、さらに、過大な身体的・精神的ストレスに耐えぬいたトレーニングや練習によるコンディショニングが、目標とする競技会において最善の状態になることも願っている。

しかし現実には、ベストコンディションで競技会に臨むべくトレーニングなどを万全に行ったにもかかわらず、競技会の直前に風邪を患ったり、発熱したりしたということもよく耳にする。これでは、せっかくの日々のトレーニングなどが生かされない。ハードトレーニングがアスリートの免疫力に何らかの悪い影響を及ぼしているのならば、運動の影響がネガティブに現れる1つの例である。本来、トレーニング効果が期待されるべきコンディショニングが、ネガティブな影響を及ぼすのならば、そのことについての対策が必要となる。筆者らがハードトレーニングと免疫機能との関係に興味を抱いた理由が、ここにある。

トレーニングや練習による身体的・精神的ストレスが、アスリートの免疫機能に与える影響についての疫学的¹⁾・免疫学的研究は、多数の報告がある。しかし、山崎²⁾の言葉にもあるとおり、ここ10数年で「運動と感染、癌そして免疫のテーマがクローズアップされてきた。」段階である。例えば、感染症と免疫機能との関係では、中等度の運動強度は抵抗力を高めるが、高度な運動強度は抵抗力を低下させるという知見³⁾が多数あるものの、アスリートに対して高度な運動強度を否定することは不可能である。高度な運動強度による抵抗力の低下を補完する手段は存在しないのか。運動前後や運動後の時間経過の差や負荷の相異（マラソン、エルゴメーター、トレッドミルなどは、ほぼ一定強度の負荷。サッカーなどは有酸素系と無酸素系が間欠的に負荷となる。）により、検査結果が相反する報告も見られるなど、解明されていない部分が多い。また、スポーツを専門とする筆者らにとっては、運動によりナチュラルキラー（NK）細胞、ナチュラルキラーT（NK T）細胞、T細胞などのリンパ球のサブセットの割合が変化することによる生体への具体的な影響についても、難解な報告が多い。

スポーツ種目の指導に関わる筆者らが中心となるこの研究の目的は、

1. 短期的には、風邪などの感染症に罹患するリスクが高くなる時期を特定し、学生アスリート達に対する啓蒙により、彼らの予防に対する意識を高め、競技力を十分に発揮するための一助となること。

2. 長期的には、在学中のハードトレーニングが免疫機能に及ぼす影響が、大学卒業後（大多数の者が、卒業後は現在の運動量を著しく下回る生活を送る。）も継続するのか否かを推測する資料を得る。つまり、少年期から青年期初期にわたる継続的な高強度の運動が、その後の人生における免疫機能に何らかの影響を及ぼすのか否かを推測する。
3. さらに長期的な目的として、スポーツの指導者や選手達が、競技力向上の一環として免疫機能を無視できないことを知り、コンディショニングを良好に保つべき方策（今後、この領域における新たな知見が多数報告されるものと期待する。）に対して留意することが当然となる環境を整備すること、である。

本研究は、緒についたばかりである。現在までに分析した標本数では、検討や考察を行うには不十分な状態である。本稿では、資料として研究方法と血液検査などの結果を紹介するにとどめる。

方 法

トレーニング群と非トレーニング（コントロール）群から採血することにより、生化学的検査とNK活性そしてNK細胞、NK T細胞、T細胞、 $\gamma\delta$ T細胞などのリンパ球のサブセットの割合を検査した。

トレーニング群は、同志社大学体育会サッカー部部員15名とラグビー部部員15名を被験者とした。コントロール群は、一般学生もしくは大学院生を被験者とした。

採血の時期は、オフシーズン中、シーズン中の2回を計画していたが、オフシーズンでの採血が満足できるものではなかったため、今回の報告はシーズン中のものに限る。サッカーの被験者からの採血は、2002年10月19日、試合後の約1時間経過した時点で行った。ラグビーの被験者からの採血は、2002年11月18日、試合後の約24時間経過した時点で行った。コントロール群からの採血は、2002年12月25日に行った。

結 果 資 料

第1表は、サッカー部の被験者の生化学的検査結果を一覧にしたものである。以下、第2表はラグビー部の被験者の結果で、第3表はコントロール群のものである。

サッカー部の被験者15名中9名に好中球濃度の増加が見られ、その9名のリンパ球濃度は低下している。この結果は、サッカー部の被験者の採血が試合後1時間しか経過していない時点であることを考慮すれば、「好中球濃度は運動時に上昇し、運動終了後も増加し続ける。リンパ球濃度も運動時に増加するが、強度の高い運動を長時間行くと、運動後は前値より低下する。」²⁾ という報告と一致する。

第4表には、NK活性とリンパ球のサブセットの割合を表した。サッカー部の被験者のNK活性(20:1)は $8.9 \pm 7.3\%$ (Mean \pm S.D)であり、ラグビー部の被験者やコントロール群に比して有意($P < 0.001$)に低下していた。ラグビー部の被験者のNK活性とコントロール群のNK活性との間には、差が認められなかった。

サッカー部の被験者のNK細胞%は $11.8 \pm 7.6\%$ (Mean \pm S.D)であり、ラグビー部の被験者やコントロール群に比して有意($P < 0.001$)に低下していた。さらに、サッカー部の被験者は、NK T細胞%と $\gamma \delta$ T細胞%がコントロール群に比して有意($P < 0.01$)に低下していた。

この結果は、健常人においてNK細胞数とNK活性との間には強い相関があるという報告¹⁾と同様である。

第1表：サッカー一部血液検査結果

	単位	基準値	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5	DS6	DS7	DS8	DS9
総ビリルビン	mg/dl	0.2~1.2	0.4	0.6	↑	0.7	0.5	0.5	0.7	0.8	0.5
総蛋白	g/dl	6.5~8.3	7.6	7.3	7.8	8.2	7.7	7.8	7.7	7.7	7.3
アルブミン	g/dl	3.8~5.3	4.5	4.7	4.8	5.0	4.7	4.7	4.7	5.0	4.5
A/G比		1.1~2.3	1.5	1.8	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.9	1.6
AST (GOT)	IU/l	8~38	28.0	24.0	↑	39.0	25.0	20.0	21.0	27.0	27.0
ALT (GPT)	IU/l	4~43	22.0	17.0	↑	18.0	16.0	13.0	30.0	17.0	29.0
LD (LDH)	IU/l	121~230	↑	264.0	↑	339.0	↑	183.0	146.0	294.0	↑
γ-GT (γGTP)	IU/l	16~84	14.0	18.0	↑	19.0	11.0	20.0	39.0	24.0	24.0
アミラーゼ	IU/l	38~136	84.0	130.0	↑	154.0	64.0	64.0	95.0	64.0	90.0
CK (CPK)	IU/l	38~196	596.0	416.0	↑	646.0	558.0	271.0	126.0	472.0	423.0
総コレステロール	mg/dl	130~219	153.0	139.0	↑	237.0	129.0	140.0	180.0	152.0	195.0
中性脂肪 (TG)	mg/dl	30~149	122.0	108.0	↑	116.0	57.0	119.0	50.0	82.0	88.0
HDLコレステロール	mg/dl	40~77	40.0	69.0	60.0	55.0	55.0	49.0	70.0	54.0	50.0
動脈硬化指数		4.0以下	2.8	2.1	3.3	3.3	1.9	1.9	1.6	1.8	2.9
ナトリウム	mEq/l	135~150	144.0	145.0	141.0	142.0	143.0	141.0	142.0	147.0	146.0
カリウム	mEq/l	98~110	101.0	103.0	98.0	96.0	97.0	99.0	100.0	104.0	102.0
カルシウム	mEq/l	3.5~5.3	4.1	4.5	3.9	4.5	3.8	4.4	4.4	4.7	4.4
カルシウム	mg/dl	8.4~10.2	9.9	10.1	10.1	10.7	10.6	9.7	9.6	10.7	9.8
血清鉄	mg/dl	58~188	92.0	89.0	168.0	100.0	92.0	86.0	124.0	214.0	126.0
尿酸	mg/dl	8.0~22.0	12.8	21.1	20.8	19.8	13.1	22.7	14.1	17.2	17.1
クレアチニン	mg/dl	0.8~1.2	1.2	↑	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	1.5	1.2
尿酸	mg/dl	3.5~7.7	6.7	5.5	6.6	8.7	6.2	6.0	5.8	8.1	8.3
CRP定量	mg/dl	0.6以下	0.1	(-)	0.1	0.1	0.1	(-)	0.1	0.2	0.1
定性			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
白血球数	×10 ³ /μl	39~98	103.0	112.0	73.0	123.0	126.0	60.0	62.0	129.0	88.0
赤血球数	×10 ⁶ /μl	427~570	468.0	497.0	527.0	468.0	511.0	490.0	541.0	517.0	511.0
ヘモグロビン量	g/dl	13.5~17.6	14.1	15.0	15.6	14.4	14.6	14.8	15.3	15.1	15.3
ヘマトクリット値	%	39.8~51.8	43.2	45.6	47.5	43.8	46.4	45.1	47.2	46.7	46.8
MCV	fl	82.7~101.6	92.3	91.8	90.1	93.6	90.8	92.0	87.2	90.3	91.6
MCH	pg	28.0~34.6	30.1	30.2	29.6	30.8	28.6	30.2	28.3	29.2	29.9
MCHC	×10 ³ /μl	31.6~36.6	32.6	32.9	32.8	32.9	31.5	32.8	32.4	32.3	32.7
血小球数		13.1~36.2	35.8	24.8	14.7	24.5	23.7	22.2	22.4	27.9	20.0
白血球分類											
好中球	%	44.0~72.0	82.0	86.7	83.7	87.8	88.9	61.0	67.0	83.1	79.8
好酸球	%	0.0~10.0	0.5	0.6	0.1	0.1	0.5	2.8	2.6	0.1	0.9
好塩基球	%	0.0~3.0	0.4	0.3	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.1	0.3
リンパ球	%	18.0~59.0	11.4	8.7	12.6	7.1	6.5	30.2	26.7	11.4	11.7
単球	%	0.0~12.0	5.7	3.7	3.6	5.0	3.9	5.7	3.7	5.3	7.3
BB	%	0.0~2.4	0.1	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.7	0.5	0.6
MB	%	0.0~5.8	1.5	1.7	1.7	1.1	1.2	1.3	1.8	1.4	1.5
MM	%	94.1~100.0	98.4	98.0	98.0	98.6	98.3	98.2	97.5	98.1	97.9

	単位	基準値	DS10	DS11	DS12	DS13	DS14	DS15
総ビリルビン	mg/dl	0.2~1.2	0.8	0.4	0.5	↑	1.3	0.8
総蛋白	g/dl	6.5~8.3	8.1	6.5	6.9		7.2	8.2
アルブミン	g/dl	3.8~5.3	4.8	4.2	4.4		4.6	4.6
A/G比		1.1~2.3	1.5	1.8	1.8		1.8	1.7
A/G比		8~38	34.0	24.0	14.0		25.0	33.0
AST (GOT)	IU/l	4~43	25.0	15.0	9.0		11.0	19.0
ALT (GPT)	IU/l	121~230	↑	172.0	241.0	↑	324.0	285.0
LD (LDH)	IU/l	16~84	18.0	23.0	21.0	↑ ↓	15.0	30.0
γ-GT (γ-GT P)	IU/l	38~136	133.0	67.0	53.0		49.0	74.0
アマラーゼ	IU/l	38~196	↑	447.0	175.0	↑	334.0	291.0
CK (CPK)	IU/l	130~219	↑ ↓	121.0	184.0	↑	149.0	187.0
総コレステロール	mg/dl	30~149	59.0	72.0	109.0		80.0	116.0
中性脂肪 (TG)	mg/dl	40~77	75.0	46.0	51.0		51.0	53.0
HDLコレステロール	mg/dl	4.0以下	1.4	1.6	2.6		1.9	2.0
動脈硬化指数		135~150	141.0	144.0	142.0		143.0	141.0
ナトリウム	mEq/l	98~110	↑	105.0	99.0		104.0	107.0
クロール	mEq/l	3.5~5.3	4.3	3.7	3.7		4.0	3.8
カリウム	mg/dl	8.4~10.2	↑	10.3	9.1		9.7	9.7
カルシウム	mg/dl	58~188	132.0	93.0	51.0	↓	144.0	173.0
血清鉄	mg/dl	8.0~22.0	15.4	15.2	16.9		11.6	20.0
尿酸	mg/dl	0.8~1.2	↑	1.3	1.0		1.1	1.2
クレアチニン	mg/dl	3.5~7.7	7.3	5.1	6.0		5.8	7.9
CRP定量	mg/dl	0.6以下	0.1	0.1	0.2		0.6	0.1
定性			(-)	(-)	(-)		(-)	(-)
白血球数	×10 ³ /μl	39~98	↑	124.0	46.0		98.0	44.0
赤血球数	×10 ⁶ /μl	427~570	503.0	442.0	510.0		503.0	462.0
ヘモグロビン量	g/dl	13.5~17.6	14.3	13.3	13.3		15.2	13.9
ヘマトクリット値	%	39.8~51.8	45.3	40.2	40.2		45.5	41.8
MCV	fl	82.7~101.6	90.1	91.0	91.0		90.5	90.5
MCH	pg	28.0~34.6	28.4	30.1	30.1		30.2	30.1
MCHC	%	31.6~36.6	31.6	33.1	33.1		33.4	33.3
血小板数	×10 ³ /μl	13.1~36.2	15.3	21.3	18.6		18.6	24.7
白血球分類			血小板凝固					
好中球	%	44.0~72.0	↑	88.6	51.9	↑	81.9	64.9
好酸球	%	0.0~10.0	0.3	3.9	3.9		0.3	1.6
好塩基球	%	0.0~3.0	0.2	0.9	0.2		0.2	0.7
リンパ球	%	18.0~59.0	↑	38.8	38.8	↓	13.2	26.9
単球	%	0.0~12.0	2.6	2.6	2.6		4.4	5.9
BB	%	0.0~2.4	0.4	0.6	0.6		1.2	0.1
MB	%	0.0~5.8	1.6	1.2	4.3		2.6	2.3
MM	%	94.1~100.0	98.0	98.2	95.1		96.2	97.6

第2表：ラゲビー部血液検査結果

	単位	基準値	DR1	DR2	DR3	DR4	DR5	DR6	DR7	DR8	DR9
総ビリルビン	mg/dl	0.2~1.2	0.7	0.5	0.5	0.5	0.6	0.3	0.5	0.4	0.5
総蛋白	g/dl	6.5~8.3	7.4	7.0	7.1	7.8	6.9	6.6	7.8	7.0	7.3
アルブミン	g/dl	3.8~5.3	4.5	4.4	4.7	5.0	4.3	4.3	4.8	4.6	4.7
A/G比		1.1~2.3	1.6	1.7	2.0	1.8	1.7	1.9	1.7	1.9	1.8
AST (GOT)	IU/l	8~38	41.0	37.0	41.0	23.0	29.0	35.0	41.0	38.0	22.0
ALT (GPT)	IU/l	4~43	23.0	20.0	44.0	20.0	16.0	24.0	20.0	22.0	9.0
LD (LDH)	IU/l	121~230	219.0	316.0	285.0	206.0	271.0	283.0	293.0	256.0	225.0
γ-GT (γGTP)	IU/l	16~84	17.0	19.0	59.0	18.0	19.0	16.0	24.0	16.0	16.0
アミラーゼ	IU/l	38~136	54.0	77.0	68.0	92.0	77.0	63.0	68.0	93.0	103.0
CK (CPK)	IU/l	38~196	1182.0	890.0	652.0	236.0	905.0	425.0	1295.0	900.0	410.0
総コレステロール	mg/dl	130~219	174.0	117.0	160.0	211.0	169.0	155.0	165.0	159.0	173.0
中性脂肪 (TG)	mg/dl	30~149	105.0	57.0	67.0	93.0	59.0	51.0	59.0	56.0	38.0
HDLコレステロール	mg/dl	40~77	48.0	48.0	59.0	64.0	59.0	64.0	63.0	70.0	76.0
動脈硬化指数		4.0以下	2.6	1.4	1.7	2.3	1.9	1.4	1.6	1.3	1.3
ナトリウム	mEq/l	135~150	138.0	140.0	139.0	140.0	136.0	141.0	141.0	141.0	140.0
カリウム	mEq/l	98~110	99.0	101.0	100.0	100.0	101.0	100.0	103.0	102.0	100.0
カルシウム	mEq/l	3.5~5.3	3.8	3.9	4.5	4.4	3.7	3.9	4.2	4.2	3.5
カルシウム	mg/dl	8.4~10.2	8.9	9.4	9.3	9.8	8.7	9.2	9.2	9.6	9.4
血清鉄	mg/dl	58~188	84.0	72.0	118.0	74.0	110.0	55.0	59.0	51.0	55.0
尿酸	mg/dl	8.0~22.0	18.0	20.4	14.9	9.9	16.5	15.0	18.2	20.4	21.1
クレアチニン	mg/dl	0.8~1.2	1.0	1.2	1.0	0.9	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2
尿酸	mg/dl	3.5~7.7	6.8	6.5	4.8	3.9	5.9	2.9	6.4	4.4	7.0
CRP定量	mg/dl	0.6以下	0.4	0.2	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1
定性			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
白血球数	×10 ³ /μl	39~98	80.0	89.0	84.0	54.0	95.0	71.0	71.0	64.0	85.0
赤血球数	×10 ⁶ /μl	427~570	492.0	501.0	531.0	507.0	447.0	510.0	554.0	486.0	478.0
ヘモグロビン量	g/dl	13.5~17.6	16.0	15.2	15.6	15.3	14.1	15.1	15.8	14.6	14.6
ヘマトクリット値	%	39.8~51.8	47.2	44.6	47.8	47.7	43.1	45.2	49.4	44.6	45.0
MCV	fl	82.7~101.6	95.9	89.0	90.0	94.1	96.4	88.6	89.2	91.8	94.1
MCH	pg	28.0~34.6	32.5	30.3	29.4	30.2	31.5	29.6	28.5	30.0	30.5
MCHC	×10 ³ /μl	31.6~36.6	33.9	34.1	32.6	32.1	32.7	33.4	32.0	32.7	32.4
血小球数		13.1~36.2	23.7	28.4	30.2	28.2	28.7	18.3	17.6	27.6	21.9
白血球分類											
好中球	%	44.0~72.0	57.9	52.8	57.7	55.0	66.3	73.9	65.9	59.0	65.1
好酸球	%	0.0~10.0	5.6	15.7	3.7	1.7	4.9	4.9	3.1	7.6	4.0
好塩基球	%	0.0~3.0	0.2	0.9	0.2	0.4	0.5	0.1	0.1	0.5	0.4
リンパ球	%	18.0~59.0	29.0	23.7	29.6	36.4	23.6	15.2	25.2	28.4	24.8
単球	%	0.0~12.0	7.3	6.9	8.8	6.5	4.7	5.9	5.7	4.5	5.7
BB	%	0.0~2.4	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
MB	%	0.0~5.8	1.5	1.4	1.1	1.5	1.2	1.7	1.5	1.5	1.5
MM	%	94.1~100.0	98.3	98.4	98.7	98.1	98.6	98.1	98.3	98.3	98.4

	単位	基準値	DR10	DR11	DR12	DR13	DR14	DR15
総ビリルビン	mg/dl	0.2~1.2	0.6	0.7	0.6	0.4	0.6	0.6
総蛋白	g/dl	6.5~8.3	6.8	7.3	7.4	7.3	7.9	7.3
アルブミン	g/dl	3.8~5.3	4.3	4.5	4.7	4.7	5.3	4.7
A/G比		1.1~2.3	1.7	1.6	1.7	1.5	2.0	1.8
AST (GOT)	IU/l	8~38	36.0	23.0	23.0	24.0	43.0	23.0
ALT (GPT)	IU/l	4~43	19.0	37.0	26.0	23.0	24.0	14.0
LD (LDH)	IU/l	121~230	287.0	216.0	228.0	280.0	290.0	249.0
γ-GT (γ-GTP)	IU/l	16~84	16.0	24.0	19.0	35.0	18.0	21.0
アマラーゼ	IU/l	38~136	90.0	61.0	63.0	71.0	61.0	83.0
CK (CPK)	IU/l	38~196	935.0	117.0	319.0	418.0	1163.0	735.0
総コレステロール	mg/dl	130~219	142.0	166.0	201.0	183.0	179.0	188.0
中性脂肪 (TG)	mg/dl	30~149	60.0	70.0	64.0	73.0	66.0	34.0
HDLコレステロール	mg/dl	40~77	64.0	41.0	71.0	64.0	53.0	76.0
動脈硬化指数		4.0以下	3.0	4.0	1.8	1.9	2.4	1.1
ナトリウム	mEq/l	135~150	141.0	140.0	141.0	140.0	141.0	141.0
クロール	mEq/l	98~110	102.0	101.0	100.0	100.0	97.0	102.0
カリウム	mEq/l	3.5~5.3	4.6	3.7	4.5	4.4	3.8	4.0
カルシウム	mg/dl	8.4~10.2	9.3	9.2	9.4	9.3	9.5	9.3
血清鉄	mg/dl	58~188	45.0	94.0	134.0	47.0	37.0	65.0
尿酸	mg/dl	8.0~22.0	19.2	16.5	23.0	21.1	17.4	16.4
クレアチニン	mg/dl	0.8~1.2	1.2	1.1	0.9	1.0	1.2	1.2
尿酸	mg/dl	3.5~7.7	5.6	6.2	5.8	6.3	6.0	5.8
CRP定量	mg/dl	0.6以下	0.3	0.3	0.1	0.1	0.4	0.1
定性			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
白血球数	×10 ³ /μl	39~98	98.0	35.0	76.0	85.0	83.0	52.0
赤血球数	×10 ⁶ /μl	427~570	502.0	543.0	535.0	479.0	546.0	519.0
ヘモグロビン量	g/dl	13.5~17.6	15.1	16.7	16.1	14.1	15.8	15.2
MCV	fl	39.8~51.8	46.9	49.3	48.4	45.2	49.3	46.7
MCV	fl	82.7~101.6	93.4	90.8	90.5	94.4	90.3	90.0
MCH	pg	28.0~34.6	30.1	30.8	30.5	29.4	28.9	29.3
MCHC	%	31.6~36.6	32.2	33.9	33.3	31.2	32.0	32.5
血小板数	×10 ⁹ /μl	13.1~36.2	22.1	19.0	29.9	27.4	17.5	18.3
白血球分類								
好中球	%	44.0~72.0	67.1	42.8	66.4	60.6	70.4	65.5
好酸球	%	0.0~10.0	0.8	5.9	2.3	2.7	1.6	1.2
好塩基球	%	0.0~3.0	0.0	0.6	0.1	1.2	0.2	0.0
リンパ球	%	18.0~59.0	26.2	38.4	24.7	27.6	21.9	26.0
単球	%	0.0~12.0	5.9	12.3	6.5	7.9	5.9	7.3
BB	%	0.0~2.4	0.3	0.5	0.8	0.6	0.4	0.3
MB	%	0.0~5.8	0.9	2.2	2.3	2.2	1.5	1.2
MM	%	94.1~100.0	98.8	97.3	96.9	97.2	98.1	98.5

第3表：一般学生血液検査結果

	単位	基準値	DC1	DC2	DC3	DC4	DC5	DC6	DC7	DC8	DC9
総ビリルビン	mg/dl	0.2~1.2	0.8	0.5	0.9	0.5	1.2	0.4	0.7	0.3	1.0
総蛋白	g/dl	6.5~8.3	8.0	7.7	8.3	6.7	7.5	7.2	7.4	8.3	8.3
アルブミン	g/dl	3.8~5.3	5.1	4.7	4.6	4.6	4.8	4.7	4.6	4.8	5.3
A/G比		1.1~2.3	1.8	1.6	1.4	2.2	1.8	1.9	1.8	1.8	1.8
AST (GOT)	IU/l	8~38	19.0	25.0	19.0	16.0	21.0	23.0	18.0	26.0	25.0
ALT (GPT)	IU/l	4~43	15.0	17.0	12.0	10.0	14.0	34.0	23.0	28.0	16.0
LD (LDH)	IU/l	121~230	207.0	199.0	206.0	161.0	198.0	180.0	166.0	171.0	215.0
γ-GT (γGTP)	IU/l	16~84	30.0	24.0	22.0	14.0	24.0	24.0	24.0	22.0	94.0
アミラーゼ	IU/l	38~136	82.0	77.0	69.0	56.0	77.0	62.0	58.0	124.0	48.0
CK (CPK)	IU/l	38~196	127.0	121.0	167.0	133.0	155.0	97.0	71.0	135.0	143.0
総コレステロール	mg/dl	130~219	252.0	187.0	210.0	185.0	174.0	239.0	198.0	177.0	277.0
中性脂肪 (TG)	mg/dl	30~149	42.0	147.0	56.0	94.0	51.0	109.0	239.0	234.0	257.0
HDLコレステロール	mg/dl	40~77	142.0	56.0	73.0	63.0	68.0	61.0	37.0	43.0	62.0
動脈硬化指数		4.0以下	0.8	2.3	1.9	1.9	1.6	2.9	4.4	3.1	3.5
ナトリウム	mEq/l	135~150	140.0	142.0	139.0	143.0	142.0	142.0	144.0	143.0	140.0
カリウム	mEq/l	98~110	96.0	98.0	95.0	100.0	98.0	100.0	101.0	100.0	96.0
カルシウム	mEq/l	3.5~5.3	3.6	3.4	3.3	3.4	3.4	4.1	4.3	3.7	3.7
カルシウム	mg/dl	8.4~10.2	10.1	9.8	9.9	8.9	10.1	9.8	10.1	10.0	10.7
血清鉄	mg/dl	58~188	161.0	49.0	134.0	54.0	134.0	106.0	105.0	48.0	142.0
尿酸	mg/dl	8.0~22.0	10.9	13.9	13.2	15.2	15.0	11.7	10.9	13.8	11.4
クレアチニン	mg/dl	0.8~1.2	1.0	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	0.9
尿酸	mg/dl	3.5~7.7	5.4	3.1	4.2	5.5	5.5	5.6	5.3	6.2	7.4
CRP定量	mg/dl	0.6以下	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
定性			(-)	(++)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
白血球数	$\times 10^3 / \mu\text{l}$	39~98	58.0	63.0	67.0	56.0	50.0	47.0	46.0	79.0	73.0
赤血球数	$\times 10^6 / \mu\text{l}$	427~570	518.0	519.0	548.0	487.0	547.0	552.0	524.0	565.0	517.0
ヘモグロビン量	g/dl	13.5~17.6	16.2	15.6	16.5	14.8	16.1	17.0	16.0	15.5	15.2
ヘマトクリット値	%	39.8~51.8	50.4	48.6	51.3	46.0	51.4	51.6	49.2	50.5	47.3
MCV	fl	82.7~101.6	97.3	93.6	93.6	94.5	94.0	93.5	93.9	89.4	91.5
MCH	pg	28.0~34.6	31.3	30.1	30.1	30.4	29.4	30.8	30.5	27.4	29.4
MCHC	$\times 10^3 / \mu\text{l}$	31.6~36.6	32.1	32.1	32.2	32.2	31.3	32.9	32.5	30.7	32.1
血小球数		13.1~36.2	30.6	18.4	22.1	25.4	24.2	23.2	17.7	17.6	37.6
白血球分類											
好中球	%	44.0~72.0	59.7	57.8	59.7	51.3	28.1	42.6	50.3	54.0	44.4
好酸球	%	0.0~10.0	2.0	2.3	5.2	3.6	4.3	4.3	4.3	1.4	4.4
好塩基球	%	0.0~3.0	0.7	0.2	0.4	0.7	0.6	0.4	0.7	0.4	0.8
リンパ球	%	18.0~59.0	29.4	28.6	33.4	38.4	60.9	45.3	37.1	35.7	45.4
単球	%	0.0~12.0	8.2	11.1	1.3	6.0	6.1	7.4	7.6	8.5	5.0
BB	%	0.0~2.4	0.2	0.6	0.3	0.3	0.2	0.2	0.9	1.0	0.4
MB	%	0.0~5.8	1.5	1.7	1.9	2.0	2.1	2.0	3.7	3.5	2.8
MM	%	94.1~100.0	98.3	97.7	97.9	97.7	97.7	97.8	95.4	95.5	96.8

	単位	基準値	DC10	DC11	DC12	DC13	DC14	DC15
総ビリルビン	mg/dl	0.2~1.2	0.8	0.7	0.9	1.0	0.6	0.5
総蛋白	g/dl	6.5~8.3	7.5	7.7	7.7	7.4	7.4	7.9
アルブミン	g/dl	3.8~5.3	4.6	4.9	4.6	4.7	4.9	5.3
A/G比		1.1~2.3	1.6	1.8	1.5	1.7	1.5	2.0
AST (GOT)	IU/l	8~38	50.0	16.0	21.0	16.0	18.0	22.0
ALT (GPT)	IU/l	4~43	143.0	11.0	13.0	16.0	10.0	30.0
LD (LDH)	IU/l	121~230	197.0	161.0	143.0	190.0	172.0	210.0
γ-GT (γ-GTP)	IU/l	16~84	71.0	19.0	14.0	20.0	14.0	22.0
アミラーゼ	IU/l	38~136	42.0	37.0	64.0	37.0	99.0	62.0
CK (CPK)	IU/l	38~196	128.0	95.0	117.0	113.0	154.0	151.0
総コレステロール	mg/dl	130~219	221.0	188.0	134.0	188.0	187.0	214.0
中性脂肪 (TG)	mg/dl	30~149	100.0	82.0	134.0	129.0	62.0	190.0
HDLコレステロール	mg/dl	40~77	47.0	50.0	59.0	51.0	65.0	70.0
動脈硬化指数		4.0以下	3.7	2.4	1.3	2.7	1.9	2.1
ナトリウム	mEq/l	135~150	140.0	141.0	141.0	141.0	142.0	140.0
クロール	mEq/l	98~110	98.0	99.0	99.0	98.0	99.0	95.0
カリウム	mEq/l	3.5~5.3	3.7	3.7	4.4	4.1	4.3	4.4
カルシウム	mg/dl	8.4~10.2	9.6	9.7	10.2	9.7	9.9	10.8
血清鉄	mg/dl	58~188	152.0	167.0	77.0	159.0	132.0	76.0
尿酸	mg/dl	8.0~22.0	14.2	16.0	10.9	20.2	12.2	20.6
クレアチニン	mg/dl	0.8~1.2	1.0	1.1	1.2	0.9	1.0	1.0
尿酸	mg/dl	3.5~7.7	6.8	5.1	6.3	4.7	5.0	6.4
CRP定量	mg/dl	0.6以下	0.1	0.1	0.1	0.6	0.1	0.1
定性			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
白血球数	$\times 10^3 / \mu\text{l}$	39~98	62.0	57.0	57.0	109.0	36.0	79.0
赤血球数	$\times 10^6 / \mu\text{l}$	427~570	540.0	525.0	505.0	518.0	493.0	496.0
ヘモグロビン量	g/dl	13.5~17.6	16.4	15.4	15.4	15.4	15.2	15.5
ヘマトクリット値	%	39.8~51.8	50.9	47.2	48.5	50.2	47.1	47.9
MCV	fl	82.7~101.6	94.3	89.9	96.0	96.9	95.5	96.6
MCH	pg	28.0~34.6	30.4	29.3	30.5	29.7	30.8	31.3
MCHC	%	31.6~36.6	32.2	31.8	31.8	30.7	32.3	32.4
血小板数	$\times 10^9 / \mu\text{l}$	13.1~36.2	32.7	29.2	21.1	↓	19.9	27.1
白血球分類						血小板凝固		
好中球	%	44.0~72.0	46.4	66.1	68.9	68.7	45.7	53.0
好酸球	%	0.0~10.0	3.0	0.9	1.4	2.7	0.8	3.5
好塩基球	%	0.0~3.0	0.6	0.3	0.2	0.5	0.5	0.4
リンパ球	%	18.0~59.0	43.2	27.1	32.9	21.2	46.4	35.7
単球	%	0.0~12.0	6.8	5.6	6.6	6.9	6.6	7.4
BB	%	0.0~2.4	0.8	0.9	0.7	0.9	0.9	0.9
MB	%	0.0~5.8	3.6	3.4	2.8	2.7	3.6	3.0
MM	%	94.1~100.0	95.6	95.7	96.5	96.4	95.5	96.1

第4表：NK活性とリンパ球のサブセットの割合

on season	NK活性		NK%	NK T%	T%	$\gamma \delta T\%$
	40 : 1	20 : 1				
サッカー1	11	6	13.99	1.98	54.95	2.63
サッカー2	1	3	5.17	3.25	61.95	2.19
サッカー3	1	1	6.85	1.10	51.78	1.08
サッカー4	8	6	8.47	2.12	62.81	2.27
サッカー5	8	7	12.03	1.62	51.57	2.11
サッカー6	23	21	13.61	2.70	54.48	2.47
サッカー7	28	26	31.31	3.69	48.59	6.97
サッカー8	5	4	21.97	1.00	52.42	1.61
サッカー9	6	4	5.38	1.03	58.15	0.84
サッカー10	6	1	5.35	1.48	46.41	1.38
サッカー11	22	11	16.97	4.67	60.89	5.99
サッカー12	13	12	4.77	1.31	34.30	0.82
サッカー13	20	17	17.66	1.00	64.68	1.54
サッカー14	11	6	8.08	1.13	68.61	0.98
サッカー15	14	8	5.90	9.47	67.93	3
平均	11.8	8.9	11.8	2.5	56.0	2.4
標準偏差	8.2	7.3	7.6	2.2	9.1	1.8

on season	NK活性		NK%	NK T%	T%	$\gamma \delta T\%$
	40 : 1	20 : 1				
ラグビー1	56	47	20.55	2.6	63.52	4.48
ラグビー2	66	62	26.97	0.86	60.87	1.94
ラグビー3	13	8	14.91	0.47	61.43	1.34
ラグビー4	22	13	24.65	3.08	60.27	3.59
ラグビー5	52	45	18.43	7.66	67.21	6.93
ラグビー6	61	43	17.94	4.37	63.63	3.18
ラグビー7	47	41	23.92	3.46	56.58	2.7
ラグビー8	64	49	18.27	1.49	72.03	3.05
ラグビー9	48	33	16.32	0.88	72.35	3.12
ラグビー10	46	43	24.58	3.66	62.85	2.63
ラグビー11	81	69	29.34	4.79	61.09	2.34
ラグビー12	58	51	26.03	1.79	57.07	2.9
ラグビー13	45	41	11.68	1.39	68.64	4.59
ラグビー14	54	45	31.58	2.45	52.66	2.45
ラグビー15	68	56	24.4	1.43	58.72	8.06
平均	52.1	43.1	22.0	2.7	62.6	3.6
標準偏差	17.2	16.0	5.6	1.9	5.6	1.8

control	NK活性		NK%	NK T%	T%	$\gamma \delta T\%$
	40 : 1	20 : 1				
一般学生 1	63	57	28.8	6.17	47.42	2.51
一般学生 2	48	50	39.93	3.78	45.12	2.56
一般学生 3	46	47	14.29	6.44	51.08	6.56
一般学生 4	69	70	28.8	4.71	53.82	5
一般学生 5	40	38	10.96	9.67	58.17	8.13
一般学生 6	72	61	15.24	9.63	62.53	4.95
一般学生 7	50	45	9.48	4.11	70.93	5.74
一般学生 8	47	43	10.39	1.18	60.02	1.76
一般学生 9	54	58	12.98	2.48	57.78	5.34
一般学生10	45	41	14.63	4.96	54.73	4.56
一般学生11	71	63	13.8	1.85	52.98	3.47
一般学生12	46	46	16	2.06	50.5	4.49
一般学生13	40	41	15.53	2.65	58.66	3.11
一般学生14	82	77	21.65	13.01	59.1	4.03
一般学生15	55	47	19.12	10.97	54.86	5.83
平均	55.2	52.3	18.1	5.6	55.8	4.5
標準偏差	13.1	11.6	8.4	3.7	6.4	1.7

お わ り に

今回の検査結果では標本数が少ないが、高度な運動強度が免疫機能に及ぼす影響について論じる場合、他の報告と同様に、運動後の時間経過が大きな要因の1つであると推測できる。しかし、運動が与えた影響が免疫機能に反映され続ける時間数の特定や、トレーニング群の被験者達に加わる試合についての精神的ストレスなども考慮しなければ、本研究がコンディショニングを良好に保つための指標づくりにはなり得ない。十分な標本による検討が待たれる。

今後はさらに標本数を増加させることと、検査結果を多面的な角度から分析することが、本研究を発展させるものとする。

本研究は、2002年度同志社大学学術奨励研究費によるものである。

文 献

- 1) 秋本崇之, 扇原 淳: 疫学からみたエビデンス, 臨床スポーツ医学, 11 : 1283-1287, 文光堂, 2002.
- 2) 山崎 元監訳: 運動と免疫, 訳者序, 3-5, ナップ, 1998.
- 3) 秋本崇之, 和久貴洋: スポーツと防衛体力, トレーニングによるからだの適応, 118-126, 杏林書院, 2002.
- 4) Atsuko Kishi, Mariko Ohmori, Shuji tomita, Makiko Niman, Kazuko Uno, Mari Tanigawa, Junko Setoguchi, Hiroshi Nitta, Tadaaki Ikeda, Tsunataro Kishida, Setsuya Fujita: Phenotypic and functional analyses of NK cells revealed an impaired NK activity partly due to the dysfunction of CD56+ cells in cancer patients, International Journal of immunotherapy XV(1), 1-12,1999.