
慢性肝疾患のS-GOT及びS-GPT活性に及ぼす 身体トレーニングと冷水浴の影響

片岡幸雄¹ 生山 匡² 和田光明³ 佐野裕司⁴・今野広隆⁵
川村協平⁶ 渡辺 剛⁷ 西田明子³ 小山内博⁸

¹千葉大学 ²健康体力づくり事業財団 ³東横学園女子短期大学
⁴東京大学 ⁵高千穂商科大学 ⁶山梨大学
⁷国土館大学 ⁸健康づくり研究会

A Case Study of Effects of Exercise and Cold Shower on S-GPT and S-GOT Activation in the
Persons Suffering Chronic Inflammation of the Liver

Yukio KATAOKA¹, Tadashi IKUYAMA², Mitsuaki WADA³, Yuji SANO⁴, Hirotaka IMANO⁵,
Kyohei KAWAMURA⁶, Tsuyoshi WATANABE⁷, Akiko NISHIDA³ and Hiroshi OSANAI⁸

¹CHIBA University ²Health Promotion and Fitness Foundation
³TOYOKO GAKUEN Women's Junior College ⁴The University of Tokyo ⁵TAKACHIHO College of Commerce,
⁶University of YAMANASHI ⁷KOKUSHIKAN University ⁸The Study Group for Health Development

Abstract

The purpose of this study was to examine the effects of mild exercise and taking cold shower on S-GPT and S-GOT activation for three middle aged persons (47-59yrs.) suffering chronic inflammation of the liver. Subjects were recommended by physician to do mild exercise such as walking without breakfast and taking cold shower after exercise and taking hot bath for a half year through a year and half including winter season.

The results were shown in all cases in maintaining within normal range from abnormal level of S-GOT, S-GPT, in declining blood pressure at rest, in decreasing body weight and in improving peripheral blood circulation using Accelerated plethysmogram (APG) technique.

These findings therefore suggest the possibility that practicing mild exercise such as walking and/or jogging and taking cold shower throughout a year including winter season are one of helpful methods to depress the aggravation of the liver inflammation because the improvement of peripheral blood circulation and the possibility of the secretion of adrenal cortex hormon, although more details such as varying level of patients and water temperature for bathing should be researched.

緒言

急速に高齢化にむかっている今日の社会において、成人病にたいする積極的な予防的対策は急務である。とくに慢性疾患を有する者の健康づくり対策は極めて重要な課題の一つである。

肝疾患は近年増加の傾向にあり、その療法は食

事療法や薬物療法が行われている。運動療法については積極的な考え方もあるものの、否定的であり依然として安静を中心とした対応がなされている。疾患の活動期にある場合は別としても、非活動型であり軽度の異常で安定している慢性期においてもなお運動が漠然と制限され長期間の安静

を強いられることは全身の血液循環の維持の面で大きなマイナスである。生活行動範囲が縮小されれば最近の居住環境の整備という条件とも相まって温度刺激などのストレスを制限することになり、かえって副腎への刺激を不十分にして身体の回復を遅らせ、ひいては社会復帰をも遅らせてしまうことにつながる事が予想される。

これまでS-GOT及びS-GPT活性に及ぼす運動の影響に関しては、一過性の運動負荷やトレーニングの影響について報告されており、S-GOTおよびS-GPTは運動によって軽度の上昇することが報告されている^(2,7,16,19,21)。しかし、その対象のほとんどは正常範囲のもので異常値の例は報告されていない。そこで本研究は慢性肝障害と診断され治療経過中であった者にたいして全身の血液循環の改善を目的とした持続的トレーニングと副腎への刺激という点から冷水刺激を併用して、S-GOT及びS-GPT活性が低下した症例を得たので報告する。

研究方法

対象は東京の某スポーツ会館及び某商業運動施設に自主的に参加した47歳から59歳までの男女3名である。被検者は治療経過観察中の者も含まれているが、いずれも医師によって通常の生活を許可された者であり、自からの意志で積極的な健康づくりのためのトレーニングを希望した。

これらの対象に対し、医師の判断によって次のような生活改善のための指導が実施された。

1) 身体トレーニング：基本的には歩行を奨励したが、被検者によっては経過をみてジョギングに移行させた。歩行は60分程度を、ジョギングは20～30分程度をそれぞれ毎日実施することを目標とさせた。さらに、空腹時に実施するように指導した。そのためには朝食をとらないかあるいは、極端に少なめにして午前中に実施するように勧めた。

2) 冷刺激としての水浴び：冷刺激として水道水による水浴びを勧めた。水浴びは歩行やジョギングの後や入浴の後に桶では10杯程度、ある

いはシャワーで30～60秒程度それぞれ全身に浴びる方法を勧めた。

トレーニングの開始前に問診、身長、体重、%FAT（上腕三頭筋部及び肩甲骨下部の2部位からBrozekの式を用いて算出）、血圧（閉眼開口、深呼吸10回後、及び膝屈伸20回後）、加速度脈波による血液循環の評価⁽²⁷⁾、一部肺機能検査などを実施し、最終的には医師の判断によってトレーニングプログラムが開始された。

トレーニング期間中は毎週一回問診し、血圧、加速度脈波、体重を測定して体調を把握し、さらに自宅で実施したトレーニング量を聴取した。

血清トランスアミナーゼ（S-GOTおよびS-GPT）活性値の経過は各被検者が通院している主治医による結果を採用した。

結果

（症例1）59歳男性

1) トレーニング開始までの経過

昭和56年3月、直腸ポリープのために入院、直腸約20cmと肝臓の一部を切除した。その際の輸血が原因でS-GOT及びS-GPTがともに600KUまで上昇した（非A非B型肝炎）。安静時血圧は入院時150/90mmHg、退院時120-130/70-80mmHg、体重は退院時57kgであった。同年5月退院、その時のS-GPTおよびS-GOTはそれぞれ300,400KUであった。退院後S-GOTおよびS-GPTは順調に低下したものの改善に至らず、近隣の医院にて2年間で2度、ステロイドホルモンを服用しS-GOTは26-40、S-GPTは44-56KUの水準まで低下した。しかし服用を中断すると再び上昇し、S-GOTは68-140、S-GPTは62-140KUの水準を繰り返した。

2) トレーニング開始当時の状況

退院後約2年間、安静と食事療法を中心にした生活を送ってきたが、昭和58年7月、健康改善教室に自主的に参加した。参加当時のS-GOTは72-73KU、S-GPTは72-90KU、安静時脈拍数75拍/分、安静時血圧150/104mmHg、深呼吸後の血圧154/100mmHg、膝屈伸後の血圧190/100mmHg、身長168cm、体重62.1kg、皮脂厚は上腕17mm、背部12mm、%FAT17.9%、尿蛋

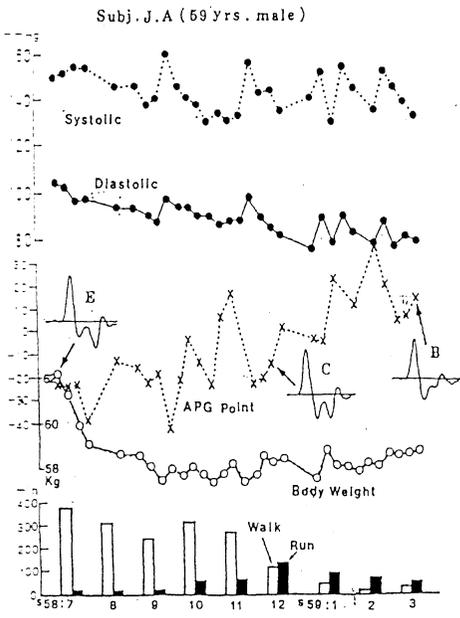


図1 トレーニングに伴う血圧、加速度脈波、体重及び一週間当りの走・歩時間の変化 (症例1、59歳、男)

白および糖は何れもマイナス、加速度脈波はE波形で悪かった。愁訴は「非常に疲れやすい」「カゼをひきやすい」「肩がこる」「耳なりがする」等を訴えた。

3) トレーニング中の経過

図1にトレーニング前および中の血圧、加速度脈波、体重および運動量を示した。トレーニング内容は前半5ヶ月は歩行が中心で、1週間当たり240-370分とジョギングが13-53分、実施回数は平均6回/週であった。後半4ヶ月はジョギングが中心で1週間当たり40-123分(直後の脈拍数は115-120拍/分程度)と歩行が10-113分、実施回数は平均4回/週であった。その他に毎日、膝屈伸と腕回しなどの体操を10-15分間実施した。水浴びは毎日夕方の入浴後とトレーニング後に必ず実施した。この結果、血圧は漸次低下し、59年3月には132/78mmHg(深呼吸10回直後では128/68mmHg)と正常範囲まで低下を示した。

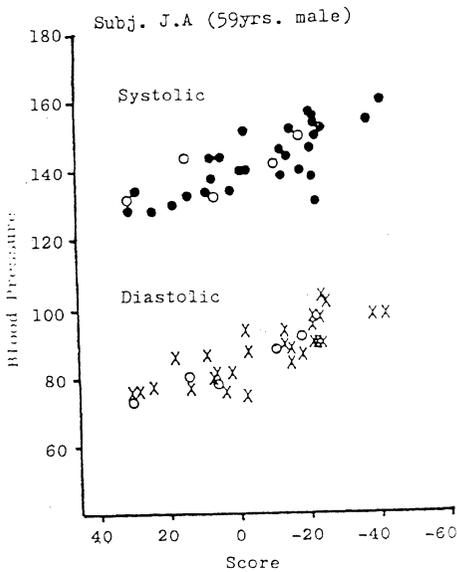


図2 トレーニングに伴う血圧と加速度脈波の関係 (症例1、59歳、男)

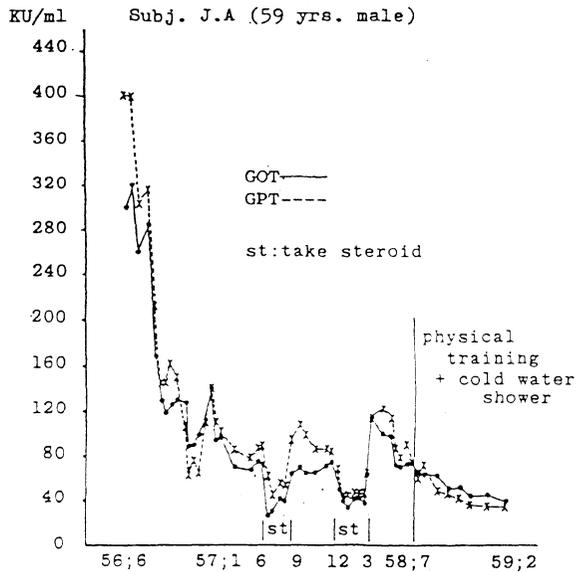


図3 トレーニングに伴うS-GOT及びS-GPT活性の変化 (症例1、59歳、男)

加速度脈波は当初のEタイプからBタイプの良好な水準にまで回復した。血圧と加速度脈波得点の関係は(図2)収縮期及び拡張期血圧ともに有意な負の相関関係を示した。

体重はトレーニング3ヶ月間で62.1kgから57.4kgへ4.7kg減少したが、その後1kg程度の変動範囲内で変動した。S-GOTおよびS-GPT(図3)はトレーニング開始以来漸次低下を示し、59年3月にはそれぞれ38KU, 33KUとほぼ正常範囲にまで低下した。同年4月以降は自主管理をすることになったが同様のトレーニングを継続した。その結果同年10月にはS-GOTは25KU, S-GPTは26KUと正常値に回復した。血圧は130/80mmHg, 体重は60kg, その間のトレーニングは1回当たり60分の歩行、実施回数は3-4回/週であった。

「症例2」47歳女性。

1) トレーニング開始前までの経過

この症状はHBS(+)キャリアーであり(B型肝炎), 昭和58年4月頃からS-GPTが除々に上昇

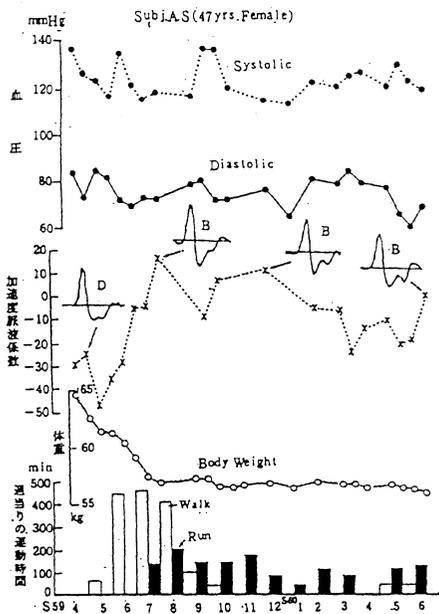


図4 トレーニングに伴う血圧、加速度脈波、体重及び一週間当りの走・歩時間の変化(症例2、47歳、女)

し始め浮腫, 易疲労, 手足のしびれ, 吐き気等の症状を示すようになった。入院はせず, ミノハーゲン45ccを1週間1-2回の割合で投与を受けていた。それまで意識的, 継続的な運動は全くしていない。

2) トレーニング開始当時の状況

昭和59年4月トレーニング開始当時はS-GOPおよびS-GPT値がピークの時それぞれ137KU, 161KUの水準にあった。身長155cm, 体重64.4kg, 肥満度30.1

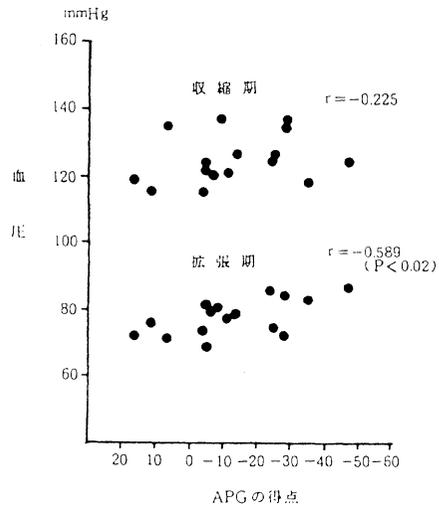


図5 トレーニングに伴う血圧と加速度脈波の関係(症例2、47歳、女)

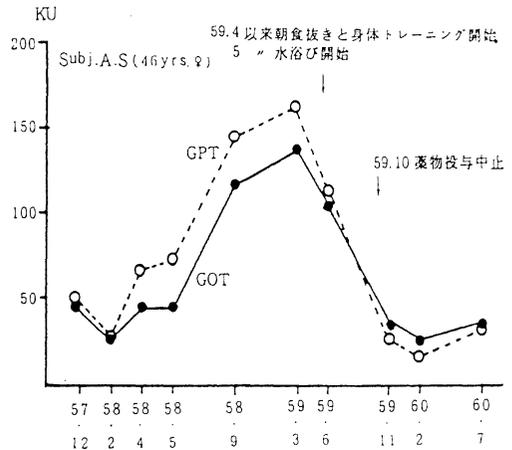


図6 トレーニングに伴うS-GOT及びS-GPT活性の変化(症例2、47歳、女)

皮下脂肪厚、上腕22mm、背部21mm、%Fat29.2%で肥満傾向であった。安静脈83拍/分、安静時血圧137/84mmHg。尿検査は潜血、蛋白、糖、いずれもマイナス、肝機能はFVC3.63L、%VC97.5%、FVC1sec86.7%でいずれも正常範囲、加速度脈波はD波形と悪い状態であった。愁訴は「全身倦怠感がある」「息切れがする」「下肢にむくみがある」「肩がこる」「非常に疲れやすい」などを訴えた。

1. トレーニング中の経過

図4にトレーニング中の血圧、加速度脈波、体重および運動量の変化を示した。トレーニング内容は当初3ヶ月間は歩行が中心で1週間当たり400分、30分、実施回数は7回/週、その後はジョギングが中心となり1週間当たり100-200分、実施回数も3-6回/週であった。冷水かぶりはトレーニング後と夕方入浴後の朝夕2回実施した。血圧はトレーニングに伴ってやや低下を示し、60年6月に120/69mmHgとなり、加速度脈波は当初D波形からB波形に変化しほぼ良好な血液循環状態まで回復を示した。

血圧と加速度脈波得点との関係は(図5)拡張期血圧において有意な負の相関関係を示し、血圧の低下に伴って末梢循環の改善が推察された。体重はトレーニング開始当初64.4Kgから3ヶ月で56kgまで8.4Kg減少したがその後は定常を維持した。S-GOTおよびS-GPT活性の推移は(図6)トレーニング開始後急速に

低下を示した。同年10月ミノファーゲンの投与を中止した後、ほぼ1年後の60年7月ではそれぞれ、36KU、17KU、同年7月には36KU、26KUといずれも正常範囲にまで低下を示した。

〔症例3〕48歳男性

1. トレーニング開始前までの経過

昭和56年3月、検診にてS-GOTおよびS-GPTの軽度の上昇を指摘される。以後60年4月までそれぞれ、34~60KU、34~71KUの範囲を変動した。翌61年3月、S-GPTが89KUと上昇しスポーツ会館を訪れた。入院、治療の経験は全くない。

2. トレーニング開始当時の状況

昭和61年4月開始時のS-GOTおよびS-GPTはそれぞれ81KU、107KUとこれまで最も高い水準であった。身長161.5cm、体重62.7Kg、肥満度13.3%、皮脂厚上腕6.5mm、背部15mm、%FAT14.4%であった。血圧

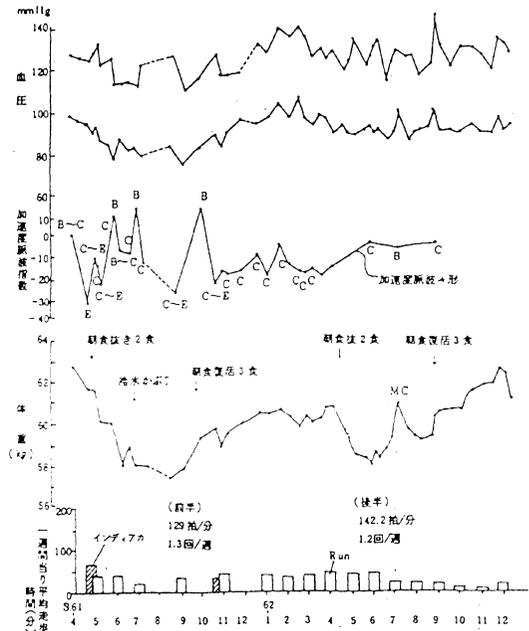


図7 トレーニングに伴う血圧、加速度脈波、体重及び一週間当りの走・歩時間の変化 (症例3、48歳、男)

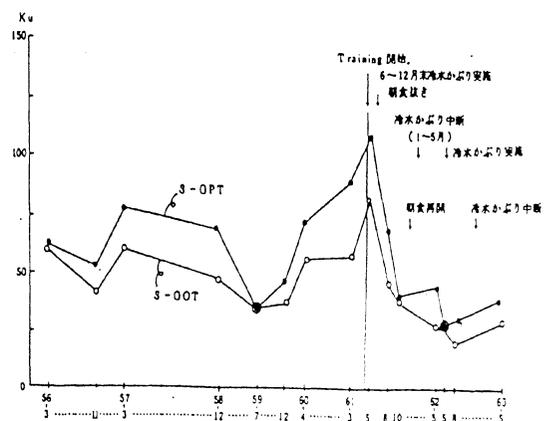


図8 トレーニングに伴うS-GOT及びS-GPT活性の変化 (症例3、48歳、男)

は安静時127/99mmHg,深呼吸1後114/95mmHg,膝屈伸後139/85mmHgで,拡張期血圧性高血圧症であった。しかし,加速度脈派はB~C波形で年齢的にみれば普通,尿検査は潜血,蛋白,糖いずれもマイナス,pH6,肺機能はFVC3.70L,%VC103%,FVC1.0%90.5%でいずれも正常,愁訴は[頭痛がする]のみであった。普段の運動は週一回インデアカ60分,週2回体操ストレッチ10分程度を実施していた。

3) トレーニング中の経過

図7にトレーニング中の血圧,加速度脈派指数,体重および運動時間を示した。運動はランニングが主であったがあまり多くなく,一週間当たり50分を越えなかった。実施頻度は前半平均1.3回/週,後半1.2回/週であった。運動強度(ランニング後の心拍数)は前半平均129拍/分,後半142.2拍/分であった。血圧はトレーニング開始3ヶ月では順調に低下を示し112/78mmHgと理想的水準まで低下したものの,以後再び上昇し120~130/90~100mmHgの範囲に安定した。血圧は運動時間よりむしろ体重変化と対応して変化した。体重は開始当初から朝食を抜き2食としたので,9月までに5.3Kg減少した。しかし秋から翌年の春まで朝食を復活し3食としたため体重は60.8Kgまで再び増加した。その後再び朝食抜きを実行し,3Kg程度減少したものの,以後,運動時間の減少と3食に戻り体重はトレーニング開始当初の水準に戻ってしまった。加速度脈派指数は開始当初変動を示しながらもB波形程度に改善の兆しを示したが以後はC波形に定着し十分な改善に至っていない。この症例は体重の減少によって血圧は低下を示すものの運動時間が短く血圧の改善に至っていない。

S-GOTおよびS-GPTは(図8)冷水かぶりを実施した開始後6月~12月までに,それぞれ36KU40.6KUまで急速に低下したが,翌1月~5月まで冷水かぶりを中断した。その結果S-GOTは26KUまで低下したものの,S-GPTは逆に43.6KUへ上昇した。以後再び冷水かぶりを実施し,8月にはそれぞれ18.8KU,30.5KUとほぼ正常範囲まで低下した。しかしこの症例は冬季間に冷水かぶりを中断し再び上昇の傾向を示している。

考察

近年慢性肝障害の増加が重大な問題となっており,その対策としては高栄養と薬物療法を基礎とした安静療法が中心であり,慢性期においてもなお運動は漠然と制限されているのが実情である。しかし必要以上の運動制限はかえって全身の循環状態を悪くし身体の抵抗力の減退につながる可能性が考えられる。本研究は慢性肝疾患を有しながら通常の生活が許可されている者が血液循環の改善を目的とした空腹時の歩行や,穏やかなランニングによる持続的トレーニングと積極的に副腎皮質ホルモンの分泌を促進するという観点から冷水刺激を試みた。その結果,体重の減少,血圧の低下,血液循環の改善と共に肝障害の指標となるS-GOTおよびS-GPT活性を正常範囲まで低下させることができた。このことは,これらのトレーニングが,慢性肝障害の進展を抑制し改善への働きかけとして有効であったことを示すものといえる。これは本来の適応能力を賦活させるように働きかけた,より根本的対策と考えられる結果であった。

動物実験では摂取量を少なくすることや,輪回しの増加によって,肝腫瘍の発生が抑制され,さらに,ベンチジン含有の飼料を投与した発ガン実験においても運動群では非運動群に比べて摂取量は多かったにもかかわらず,肝腫瘍の発生が有意に少なかったことが報告されている。^(11,12,29,25)。このことは,肝障害の発生が単に外的条件だけによってのみ引き起こされるものでなく,個体側の身体的条件のあり方にも重要な問題があることを示唆している。また動物の飼育条件が定温,定湿であることは動物にとってむしろ著しく不自然な環境であると考えべきであり,自然の温度環境の変化による副腎への刺激という面では極めて不十分なものになりさまざまなストレスに対する抵抗力の減退に結び付く可能性が考えられる。このことを人間の生活に置き換えると,最近の肉体活動の不足をはじめとした生活様式の変化のみならず,住居環境は動物の飼育条件と同様に

温度変化の著しく少ない条件を作りだしており、このことがかえって副腎の機能を低下させ身体の抵抗力を弱める方向になってきていると考えられるのである。

副腎皮質ホルモンは生体の恒常性維持に不可欠であり、リンパ球をはじめとする多くの免疫系組織の動態に強く影響を与えている。またヒトのアレルギー性ぜんそくの発作と血中コルチコイド量が最低値になる時刻と一致するなどヒトのアレルギー疾患と内的環境の関連の重要性を示す研究も報告されている。⁽¹⁹⁾

また古くから伝染性肝炎や肝硬変では尿中17KS量が減少していることが知られている。⁽⁵⁾一過性のステロイドの投与が慢性肝炎患者のS-GOTならびにS-GPT活性を低下させることは本研究においても認められた。

本研究で慢性肝炎患者のS-GOTならびにS-GPT活性が低下したと考えられる要因は持久トレーニングと冷水かぶりの刺激であろうと考えられる。この両者の要因が副腎皮質ホルモンの分泌を高めることにつながったものと推測できる。特に冷水刺激では効果が著しかった症例に共通していることは、冷水かぶりが冬期間にも実施されたことである。このことは恐らく、その突発的分泌特性から冬期間における水温の低さが一層、副腎皮質ホルモンの分泌を促進させるために有効に働いたものと考えられる。また運動や入浴時に移行した皮膚や筋肉への血液量を再び内臓へ移行させ全身の血液循環改善のための付加的役割を持つものと考えられる。

本研究では副腎皮質ホルモンの測定は実施しなかったが、温度刺激に対して副腎皮質ホルモンの分泌が増加することはすでによく知られた事実である⁽¹⁾。体温の変化と環境温度変化がきつ坑した時にその分泌が増加するという。つまり、体温が上昇する朝には低温刺激が、また体温が低下する夜には高温刺激が分泌を高めるといふ。本研究では刺激の時期として運動後ならびに入浴後の体温が高まった時に冷水を浴びるように勧めたが全員がその条件を満たした。しかし、水量については

個人差があり一定ではなかった。

水温についても年度の違いもあって必ずしも同一ではなかったが、冬期間では約10度から15度程度の範囲であった。今後適切な諸条件についての検討が必要である。

ヒトの副腎皮質ホルモン(コルチコイド)は、朝方に急激な上昇があり午前8時前後に最高値を示した後漸減し、真夜中に最低値を示す概日性リズムを有し、また、リンパ球をはじめとする免疫機能にも著大な概年性リズムが存在し夏に比して冬では低い^(15, 19)おそらく生体が、良好なホメオスタシスを維持するために、この日周リズムがどのような状態で維持されていけばよいのかという問題を考えることは重要である。その分泌を本来の概日性リズムにあった形に復活させるための手段が必要である。例えば、ある条件下でリンパ球の分泌リズムが消失したマウスに対して一定の時間のみ給餌し、その他の時間は絶食にするとマウスのリンパ球のリズムが現れてくるという報告⁽¹⁹⁾もあり興味深い。本研究において殆どの例で朝食を抜きながらその時間に、穏やかな持久トレーニングを実施し冷水かぶりをを行い、かつ冬期間にも実施したことは積極的なホルモンの分泌促進のための手段として有効であったと考えられる。

著者らはぜんそくと高血圧症をもつ50歳の中年婦人が本研究と全く同様の方法で穏やかなランニングと冷水かぶりを実施した結果、冬期間を経過して血圧の改善とともに喘息の発作が全く消失したことを観察した⁽¹⁷⁾。持久トレーニングによって加速度脈派からみた末梢循環の改善が示されたことは副腎皮質ホルモンを有効に働かせるための基礎的な条件となったものと考えられる。さらに、運動による副腎重量の増加から運動刺激がその機能高進をきたすことが示唆されている。^(6, 9, 28)また、肝腫瘍の発生率が少なかった雌マウスは雄マウスに比べて運動量が多く、かつ副腎の重量も大きかったことも知られており身体トレーニングと身体の防衛力の関係が示唆され興味深い⁽²⁵⁾。

人間の肝障害の多くがウイルスや化学物質によ

るもので、その発症機構は複雑であるとしても、一方では血液循環を不良にし副腎の働きをも減退させるような側側の内的条件の悪さもまた疾病の発生を容易にする条件につながってゆくものと考えてよいであろう。その意味では最近の肉体的活動の不足などの生活態様の変化に加えて、温度環境を一定にしようとする居住環境の整備もまた生物学的には不自然なことかもしれない。

本研究において47歳女性がHBS+であった。HBS抗原陽性の肝障害の多くは、無症候性HBS抗原キャリアにより進展すると考えられている。発生の機構は必ずしも明かではないが、もしキャリアが出生時、あるいは遅くとも幼年期（3歳位）までに感染しかつ持続したとすれば、肝障害を露呈するまでにおよそ30年前後の持続期間があるといわれている^(23,24)。おそらく、この期間における主体側の身体的条件（血液循環の不良や副腎機能の減退）によっては肝障害が発症する年齢が異なってくる可能性がある。この症例の場合、加速度脈派は「D波形」であり極めて悪い循環状態にあった。これは問診や体重増加の経過からを考えると長期にわたる肉体活動不足などが蓄積された結果であろうと推察された。こうした状況の中で副腎機能の減退とも関連し、肝障害が発症しやすい身体的条件が作りだされたものとも考えることもできる。

運動が肝への血流変化に及ぼす影響は、運動強度が強くなれば肝への血流配分が減少することが報告されている^(3,20)。このことは肝障害者に対する運動実施の否定的根拠になっている。しかしながら、一過性に血流量が減少しても動静脈酸素差をむしろ増大させ肝血流量減少に伴う肝内酸素供給量を生理的限界域値に保持しようとする一種の生体防衛反応がある⁽³⁰⁾。動物では最大運動時でも肝の酸素消費量は有意な変化なく、強い恒常性を示すことが報告されている^(26,28)。いずれにしてもこれらの報告は一過性の運動時の反応であり継続的な身体トレーニングに伴う影響については明かではない。一過性の肝血流量の減少は正常肝では酸素供給に支障はみられないが病的肝に対

する持続的血流減少は臨床経過の時期によっては運動がマイナスに影響することの可能性がある。一方、低酸素負荷(10%)に対しては健常者では肝血流量は68%、内臓酸素消費量は80%といずれも増加をしたが、急性肝炎回復期の者では肝血流量は28%減少したのに対して内臓酸素摂取量は17%増加したという。また肝硬変者ではいずれも27%減少を示したのに比し、慢性肝炎ではそれぞれ10%、19%といずれも増加を示したと報告されている⁽⁴⁾。いずれにしても、強度の大きい運動は血圧などの循環の改善にむしろ抑制的に働くことは明かであり強すぎる運動は適当でないと考えてよい^(8,18)。本研究ではトレーニング初期では歩行を実施させ、経過をみてジョギングに移行させた結果、末梢循環の改善や血圧の低下が示されたことから今回の運動強度が肝障害を有する者に対して強すぎる強度であったとは考えにくく、適度であったと考えてよいであろう。歩行運動のような強度の低い運動でも時間を長くすることでランニングの場合と同様の血圧の低下が期待出来ることが報告されている⁽¹³⁾。

慢性肝障害に対する積極的な対応が見いだせない現在、循環の改善と冷水かぶりによる副腎への刺激によって身体の抵抗力を高める方法は、さらに運動や食事の条件などの詳細な条件を整えることが必要であるが、増加が予想される慢性肝疾患の改善に対する有効な手段となるものと考えられる。

総 括

慢性肝疾患を有する中高年者3名を対象にして、歩行やジョギング運動と水道水による冷水かぶりを併用したトレーニングを冬季をはきみ半年から一年半実施し、S-GOTならびにS-GPT活性に及ぼす影響について検討した。

その結果、体重の減量、安静時血圧の低下、加速度脈派からみた血液循環の改善、自覚症状の消失等の変化とともに、S-GOTならびにS-GPT活性の改善が認められた。

このことから、本研究において扱った程度の慢

性期にある肝疾患に対しては空腹時に歩行のような弱い運動の継続と併せて冷水かぶりによる副腎への刺激が肝疾患の進行を抑制し、改善への有効な働きかけとなる可能性が示唆された。その適切な条件づくりについては今後更に検討する必要がある。

引用文献

- 1) Agishi, Y. et al: *Biometeorology* 6: part 1, 14 3- , 1975
- 2) 麻生 幸, 辻 秀男, 菊池哲茂: 肝硬変症に対する運動の影響, *体力科学*, 32(4):157, 1983
- 3) Bishop, J. M. et al: Changes in arterial hepatic venous oxygen content difference during and supine leg exercise. *J. Physiol.* 137:309- 1957
- 4) 福田市蔵: 肝臓 - 「運動療法」: 阿部正和, 小野三嗣編 - 朝倉書店: 158-166, 1978
- 5) Girard, A. et al: New series of reagents for the carbonyl group, their use for extraction of ketonic substance and for microchemical characterization of aldehydes and ketones. *Hlv. Chem. Acta.* 19:1095- 1936
- 6) Gollnick, P. D. et al: Lactic dehydrogenase activities of rat heart and skeletal muscle after exercise and training. *J. Appl. Physiol.* 22 :623-627 1967
- 7) 後藤芳雄, 堤達也: 運動負荷時の血清酵素活性並びに血清電解質の変動. *体力研究*, 21:31-41, 1971
- 8) 橋本勲, 樋口満, 山川喜久江, 鈴木慎次郎: 日常の定期的運動の血圧上昇抑制因子の研究 - 強制運動と自由運動の違いがラットの血圧に及ぼす影響 -, *体力科学*, 30:206-213, 1981
- 9) Hearn, G. R. et al: Succinic dehydrogenase activities of the heart and skeletal muscle of exercised rats. *Am. J. Physiol.* 185:348-350 1956
- 10) 井川幸雄, 伊藤朗: 運動と血清酵素, *日本医師会雑誌*, 71(5):695-705, 1974
- 11) 生山匡, 荒尾孝, 小山内博: BenzidineによるHepatomaの運動による抑制に関する実験的研究, *体力研究*, 35:1-15, 1976
- 12) 生山匡, 荒尾孝, 小山内博: BenzidineによるHepatomaの運動による抑制に関する実験的研究 (その2), *体力研究*, 39:1-16, 1978
- 13) 今野広隆, 片岡幸雄, 生山匡, 和田光明, 佐野裕司, 渡辺剛, 西田明子, 川村協平, 小山内博: 歩行トレーニングが高圧症改善に及ぼす効果, *体力科学*, 34(6):474- 1985
- 14) 井上十四郎: 消化器疾患 - 肝, 胆道, すい疾患 - 「運動療法」: 阿部正和, 小野三嗣編 - 朝倉書店, 365-374, 1978
- 15) 伊藤真次: ヒトと日リズム - 生理機能に及ぼす環境の影響 - 環境科学叢書, 共立出版, 1977
- 16) 伊藤朗, 河北尚夫, 岩田淳, 岩本圭史: 全身持久性トレーニングのための運動処方に関する生化学的研究, *体育科学*, 1:41-57, 1973
- 17) 片岡幸雄, 生山匡, 和田光明, 佐野裕司, 小山内博: 身体トレーニングが高血圧症の改善に及ぼす効果に関する研究, *体力研究*, 36:52-66, 1977
- 18) 片岡幸雄, 生山匡, 和田光明, 佐野裕司, 今野広隆, 川村協平, 渡辺剛, 西田明子, 小山内博: 中年高血圧者の長時間ランニングに伴う血圧変動, *体力研究*, 60:13-24, 1985
- 19) 熊谷勝男, 片岡茂樹: 免疫における時間生物学. *蛋白質, 核酸, 酵素*, 27(2):179-195, 1982
- 20) Lange, Andersen, K. et al: *Fundamentals of exercise testing* 19, Geneva. WHO 1971
- 21) 松村新也, 増原光彦, 住吉薫: 運動負荷が各種肝機能検査に及ぼす影響, *体力科学*, 32(4): 155 1983
- 22) 森本靖彦: 副腎皮質ホルモン分泌における日リズムとその調節機構, *蛋白質, 核酸, 酵素*, 27(2):196-212, 1982
- 23) 西田重衛, 多田玲子, 西脇智子, 高橋れん子, 柳川 貞子, 三田村圭二, 相原忍, 津田文男: 不性HBs抗原持続陽性者の7年間に亘る経過観察, *日本公衛誌*, 28(12):569-572, 1980

- 24)西田重衛, 多田玲子, 西脇智子, 高橋れん子, 柳川貞子, 三田村圭二:無症候性HBs抗原キャリアの7年追跡成績, 産業医学, 24(3): 253-264, 1982
- 25)小山内博, 生山匡:マウス肝腫瘍抑制に関する実験的研究, 労働科学, 50(6):353-376, 1974
- 26)Romnowski,W.et al: Effect of exercise on the tissue respiration of the brain, skeletal muscle, heart,liver, kidneys and spleen. Inz. Z. Angew. Physiol. Einschl. Arbeitsphysiol. 25:329-338 1968
- 27)佐野裕司, 片岡幸雄, 生山匡, 和田光明, 今野広隆, 川村協平, 渡辺剛, 西田明子, 小山内博:加速度脈波による血液循環の評価とその応用, 労働科学, 61(3):129-143, 1985
- 28)Strazynski,W.et al:Effect of physical exercise on tissue respiration endocrine glands. Inz. Z. angew. Physiol. einsch. Arbeitsphysiol. 26:290-297 1968
- 29)Tannenbaum,A et al:The influence of the degree of caloric restriction on the formation of skin tumors and hepatomas in mice, Cancer Res. 9:724- 1949
- 30)Wade, O.L.et al: The effect of exercise on the splanchnic blood flow and splanchnic blood volume in normal man. Clin. Sci. 15:457- 1956

(平成4年12月10日受付)