<原 著>

寝たきり老人の臨床的検討．脳血管障害患者の 心機能を中心として

熊田 和徳* 佐藤 磐男 松原 充隆 中野小枝子 高橋 典三
若園 清行 新美 達司 山本 俊幸 前田甲子郎

<要 約> 寝たきり老人患者の予後を不良とする1主要因子である心機能の低下を検討し、その原因を解明するために、主要原因疾患の脳血管障害（脳硬塞）患者（CVD 群）106例を日常生活動作（ADL, 15点評価法）別に3群に分類し、ICG 色素希釈法による心機能を測定し、健康老人36例と比較検討した。また、これら CVD 3群中高度 ADL 低下（5点以下）の寝たきり患者46例と心肺腎脳疾患のない、運動器疾患などによる寝たきり患者25例との比較も行った。

寝たきり患者全体と健康老人の比較では、心拍数や血圧に差はなく、寝たきり患者男女では心係数（CI）が 2.17 ± 0.42 , $2.02 \pm 0.40 \text{ L/min, M}^2$ で健康者の 2.97 ± 0.44 , 2.56 ± 0.51 より低く、1回拍出係数（SI）も 32.0 ± 5.7 , $27.7 \pm 5.3 \text{ ml/min, M}^2$ で健康者の 44.1 ± 7.9 , 35.6 ± 5.7 より低く、また全末梢抵抗係数（TPRI）も $3,630 \pm 950$, $4,10 \pm 1,140 \text{ dynes, sec, cm}^{-5} / \text{M}^2$ で健康者の $2,690 \pm 520$, $2,990 \pm 670$ より高値を示した。CVD 群全体と健康老人の比較では心拍数や血圧に差はなく、CI や SI は CVD 群で低く、TPRI は高値であった。CVD 群の心機能を ADL 別に比較すると、心拍数や血圧に著差は認めないが、CI や SI は ADL に伴い明らかな低下傾向を示し、TPRI は増加する傾向がみられた。脳血管障害による寝たきり患者は他の原因による寝たきり患者に比し心機能の低下がみられた。骨折による寝たきり患者は健康者に比し心機能の低下を示したが、脳血管障害による寝たきり患者の心機能低下に比し軽度であった。寝たきり患者の心血管系合併症を脳血管障害の有無で比較すると、その頻度に有意差は認めなかった。

以上より、寝たきり老人患者では健康老人に比し心機能の低下がみられるが、そのうち脳血管障害による患者が最も高度であり、その原因として長期臥床そのものや、合併症などによる影響以外に脳血管障害そのものによる心血管系機能への影響が推測された。

老人患者では加齢による動脈硬化の進展や各種生体機能の低下を伴い、その病態は複雑である。特にいわゆる寝たきり患者においては種々の合併症も多く、それに伴う心血管系機能低下とともに、長期臥床そのものが循環機能やその他の機能に影響を与える可能性がある。その為、高率に心不全を発症し、それがまた重篤な感染を併発することになり、それら患者の予後を不良にしている。この寝たきり患者は老人患者の特徴の1つであり、その医学的管理は老年医学にとって重要な臨床課題である。われわれはこの寝たきり老人患者の病態生理を解明し、医学的管理にあたっての問題点を把握する為に、種々の

臨床病理学的観察を行っている。前回¹⁾は心電図所見を中心に検討を加え、寝たきり老人患者では心電図異常が96.8%の高率にみられ、それら所見が心筋障害や心機能低下などの心障害を反映し、その予後推定因子として重要であると考えられることを報告した。今回は、寝たきり老人の中で最も多く見られる脳血管障害患者を中心に、色素希釈法での心拍出量測定により心機能を検討し、患者の日常生活動作（ADL¹⁾と比較するとともに、いわゆる寝たきり患者での心機能の低下の原因を検索するために、その基礎疾患や心臓病変および高血圧の有無などとの関係を検討した。

K. Kumada, I. Sato, M. Matsubara, S. Nakano, N. Takahashi K. Wakazono, T. Niimi, T. Yamamoto,
K. Maeda : 名古屋市厚生院内科*

受付日1980. 3. 10

対象と方法

神経学的臨床所見による診断および一部症例では脳血管撮影で確認した60歳以上の脳血管障害（脳硬塞）患者

Table 1 Subjects

	Male		Female	
	Cases	Age (yr)	Cases	Age (yr)
CVDs				
ADL ≥ 11	22	73 $\pm$ 7	14	74 $\pm$ 7
ADL 6~10	15	71 $\pm$ 9	11	77 $\pm$ 10
ADL ≤ 5	13	74 $\pm$ 9	31	78 $\pm$ 8
Total	50	73 $\pm$ 9	56	74 $\pm$ 7
Bed-fast patients (ADL ≤ 5)				
CVDs	13	74 $\pm$ 9	31	78 $\pm$ 8
Without CVD				
Bone fracture	5	78 $\pm$ 8	8	80 $\pm$ 6
Others	0		14	83 $\pm$ 9
Total	18	75 $\pm$ 8	53	80 $\pm$ 8
The healthy	12	74 $\pm$ 6	24	75 $\pm$ 7

106例（男50例，女56例）を脳血管障害群（CVD 群）とした（表1）。これら患者は全て脳梗塞であり，脳出血患者は除外した。また，直接心機能に影響を与えると考えられる疾患，即ち心臓弁膜症，急性心筋梗塞，肺性心，心筋症，重症肺疾患，腎不全，肝硬変，高度貧血などを合併する症例は除外した。これら CVD 群を日常生活動作（ADL，15点評価法）により3群に分類し，5点以下の高度 ADL 低下群を寝たきり患者とした。これら脳血管障害による寝たきり患者を含む高度 ADL 低下（5点以下）を3カ月以上続けている患者71例（男18，女53）を寝たきり群とした。これら患者の寝たきり状態となった原因は，男性では脳血管障害13例と骨折等の運動器疾患5例であり，女性では脳血管障害31例，骨折等の運動器疾患8例，痴呆などその他の疾患が14例含まれている（表1）。この内脳血管障害や痴呆などがなく，骨折などの運動器疾患によって寝たきり状態となった患者13例（男5，女8）を特に骨折寝たきり群とした。

これら患者以外に60歳以上で通常の生活を営み重大な疾患を認めず健康と考えられる老人36例（男12，女24）を対照健康老人群とした。なお，これら各群の平均年齢はいずれも71~80歳で著明な差はみられなかった。

これらの対象は全て発熱など急性疾患に罹患していない時期で，心血管系薬剤を服用していないか少なくとも1カ月休薬した後に心拍出量測定を行った。

心拍出量の測定は Indocyanine green 色素10mg を肘脈に刺入した18G カニューレより急速静注し，ear-piece

photo-cell を用いた色素希釈法により，血圧は上腕血圧をマンシェット法により，心拍数は心電図により測定した。測定はヘマトクリット用採血および器具装着ののち十分な仰臥位安静をとらせ（約15~30分），その後血圧や心拍数が一定の変化傾向を示さず血圧の変動が収縮期血圧 6mmHg 以内，拡張期血圧が4mmHg 以内に，また心拍数の変動が4心拍数/分以内に安定するのを確認の後行った。測定は最低2回以上行い，血圧や心拍数は先に述べた変動幅以内であり，測定された心拍出量は測定値の10%以内の変動である場合にその平均値を測定値として用いた。平均血圧（mBP，mmHg），心係数（CI，l/min，M²），1回拍出係数（SI，ml/beat，M²），全末梢抵抗係数（TPRI，dynes，sec，cm⁻⁵/M²）は通常の方法²⁾³⁾で算出した。

心電図所見は心拍出量測定の前2週間以内に検査されたものを用い，ミネソタコードに準じた診断基準¹⁾を用い，同一医師により診断された。

老齢者においてはその心機能は男女差を示すことが知られているため³⁾，男と女に分けて各群の比較評価を行った。

結 果

I. 寝たきり老人患者と健康老人の心機能の比較（図1）。

心拍数は男女とも両群で差を認めず，収縮期，拡張期血圧ともに一定の明らかな傾向を認めなかった。心係数は寝たきり群男女が2.17 $\pm$ 0.42，2.02 $\pm$ 0.40で健康群の2.97 $\pm$ 0.44，2.56 $\pm$ 0.51より低値であり（ $p>0.001$ ，0.001），1回拍出係数も寝たきり群男女が32.0 $\pm$ 5.7，27.7 $\pm$ 5.3で健康群の44.1 $\pm$ 7.9，35.6 $\pm$ 5.7より低く（ $p>0.001$ ，0.001），また全末梢抵抗係数も寝たきり群男女が3,630 $\pm$ 950，4,100 $\pm$ 1,140で健康群の2,690 $\pm$ 520，2,990 $\pm$ 670より高値を示した（ $p>0.01$ ，0.001）。このことから寝たきり老人患者には明らかな心機能低下の存在することが示された。

II. 脳血管障害患者と健康老人の心機能の比較。

寝たきり老人の主な原因である脳血管障害患者の心機能を ADL に関係なく全体（CVD 群）として健康老人のそれと比較検討した（図2）。心拍数は男女とも両群間で全く差を認めなかった。収縮期血圧と拡張期血圧はいずれも男女とも CVD 群が健康群に比し高い傾向を示したが有意差は示さなかった。心係数は CVD 群の男が2.57 $\pm$ 0.77，女が2.21 $\pm$ 0.53でありいずれも健康群の男

Fig. 1 Hemodynamics in all the patients bed-fast for any reason. open bar : the healthy subjects. stippled bar : the bed-fast patients. HR : heart rate (beats/min), sBP : systolic blood pressure (mmHg), dBP : diastolic blood pressure (mmHg), CI : cardiac index (L/min. M^2), SI : stroke index (ml/beat. M^2), TPRI : total peripheral vascular resistance index (dyns. sec. cm^{-5}/M^2).
* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

女の 2.97 ± 0.44 , 2.56 ± 0.51 より低値で、女では有意差を示した($p>0.01$). 1回拍出係数も同様に CVD 群男女はそれぞれ 36.4 ± 6.6 , 30.2 ± 7.7 で健康群の 44.1 ± 7.9 , 35.6 ± 5.7 より有意に低値であった($p>0.001$, 0.01). 全末梢抵抗係数はCVD群男女は $3,380 \pm 900$, $3,830 \pm 1,170$ で健康男女の $2,690 \pm 520$, $2,990 \pm 670$ より高値であった($p>0.05$, 0.01).

Ⅲ. 脳血管障害患者の心機能と ADL.

健康老人に比して低下している CVD 群の心機能をその ADL により 3 群に分類し検討してみると (図 3), 心拍数は男女とも 3 群間で差は認めないが、収縮期血圧は男で高 ADL (11 点以上) 群や中等度 ADL (6 ~ 10 点) 群が低 ADL (5 点以下) 群より高い傾向を示した。しかし、女では 3 群間で差は認めず、拡張期血圧も男でのみ中等度 ADL 群が低 ADL 群に比し高値を示した以外 3 群間で著明な差を認めなかった。しかし、心係数や 1 回拍出係数は男女とも ADL 低下に伴い、いずれも低

Fig. 2 Hemodynamics in all the patients with CVD. open bar : the healthy subjects. stippled bar : the patients with CVD. abbreviations : See the legend of Fig. 1.

下する明らかな傾向がみられ、全末梢抵抗係数は逆に増加する傾向が認められた。

これらの所見から脳血管障害患者では心機能が低下し、それは ADL の低下とともに高度となることが示されたが、脳血管障害患者でも ADL の良いものは心機能もほぼ健康者と同じであると思われた。従って、脳血管障害患者での心機能低下は ADL 低下即ち長期臥床そのものの影響であるのか、それとも ADL 低下を来すほど高度な脳血管障害病変またはそれに合併する心疾患のために低下するのかの 2 つの可能性が考えられた。

Ⅳ. 寝たきり老人患者の心機能の脳血管障害の有無による比較。

同じ ADL 5 点以下の寝たきり老人患者を脳梗塞の有無で比較すると (図 4), 心拍数は男女とも 2 群で差はなく、収縮期血圧は男女とも CVD 寝たきり群が非 CVD 寝たきり群に比しやや高い傾向を示したが有意差はなく、また拡張期血圧も男女とも 2 群で差を示さなかった。しかし、心係数と 1 回拍出係数は男女とも CVD 寝たきり群が非 CVD 寝たきり群に比し低い傾向を示し、全末梢抵抗係数は逆に高い傾向を示し、症例数の多い

Fig. 3 Effects of ADL on hemodynamics in the patients with CVD. Stippled bar : the patients whose ADL is under 5 point. Hatched bar : the patients whose ADL is 6~10 point. Open bar : the patients whose ADL is over 11 point. Abbreviations : see the legend of Fig. 1.

女においてはいずれも有意差を示した ($p < 0.01, 0.05, 0.05$).

V. 骨折による寝たきり老人の心機能

比較的健康であり脳動脈硬化などの症状が全く認められないで大腿骨頸部骨折などを主とする運動器疾患で寝たきりとなった患者についてその心機能を健康者のそれと比較すると (図5), 心拍数と拡張期血圧は男女とも両群で差はなく, 収縮期血圧は男女とも健康群よりも骨折群が高い傾向を示し, 女では有意差を示した. 心係数と1回拍出係数は男女とも骨折群で低い傾向を示し, 女では有意差を示した. しかし, 全末梢抵抗係数は男女ともわずかに骨折群で高い傾向を示したのみであり, この骨折群の心機能低下は比較的軽度と思われた.

これらの所見から長期臥床そのものが心機能を低下させる, 特に心係数や1回拍出係数を低下させることは明らかであるが更に脳血管障害そのものも心機能低下に関与することが推測された.

VI. 寝たきり老人患者の心血管系合併症.

Fig. 4 Hemodynamics in the bed-fast patients with and without CVD. Stippled bar : the patients with CVD. Open bar : the patients without CVD. Abbreviations : see the legend of Fig. 1.

Fig. 5 Hemodynamics in the patients bed-fast due to bone fracture. Open bar : the healthy. Stippled bar : the patients bed-fast due to bone fracture.

Table 2 Complications in the bed-fast patients with and without CVD

	With CVD		Without CVD	
	Male (13)	Female (31)	Male (5)	Female (22)
Hypertention	4 (30.8)	15 (48.4)	0 (0)	10 (45.5)
Myocardial infarction	2 (15.4)	4 (12.9)	0 (0)	2 (9.1)
Ischemic heart disease	1 (7.7)	9 (29.0)	0 (0)	9 (40.9)

Cases (%)

この脳血管障害による寝たきり老人患者の心機能の低下がそれに伴う心血管病変による可能性があるため、心機能に影響すると考えられる高血圧、陳旧性心筋硬塞、心電図虚血性 ST・T 変化の頻度を同じ寝たきり老人で脳血管障害の有無により比較すると (表2)、高血圧や陳旧性心筋硬塞が CVD 寝たきり群の男で多い傾向を示すのみでいずれもその頻度に有意差はなく、これらの心血管系病変が脳血管障害患者の心機能低下に大きく関与している可能性は少ないと思われた。

考 案

寝たきり老人患者はその原因疾患も単一でなく¹⁴⁾、複数の慢性疾患が相加、相乗的に身体的、精神的機能に影響を与え、更に加齢や長期臥床状態そのものによる影響などからこれら患者の病態は複雑で、その予後は不良である。この予後不良であることの主要因子の1つとして心機能の低下が考えられているが、この心機能の低下が心病変そのものによるか、長期臥床の結果か、あるいは他の合併症による影響なのかは不明であり、寝たきり老人患者の心病変や心機能そのものに関する詳細な検討も未だ少ない。

前回¹⁾この寝たきり老人の心病変について心電図所見を中心とした検討結果を報告した。即ち、寝たきり老人患者では低電位差、左室肥大、非特異的、虚血性 ST・T 変化などの心電図異常が96.8%の高率にみられた。そのうち低電位差が最も特徴的所見で、それは高率に ST・T 変化を合併し、寝たきり期間の延長や死亡時期が近づくにつれて高頻度となり、その死因として心不全が多く、また病理所見でも心筋の萎縮や線維化、変性などが多くみられた。これらの結果から寝たきり老人患者では心病変を高率に合併し、心機能が低下している為に予後が不良となっていると推測される。しかし、この心電図変化として反映された心筋病変の直接的結果とし

て心機能低下が生来したか否かは不明であり、またこれら心筋病変の原因も明らかでない。しかし、今回の検討結果から明かなように寝たきり老人患者には心機能の低下が存在する。この心機能低下の原因として以下の要因が考えられる。即ち、1) 加齢による影響、2) 長期臥床そのものの影響、3) 寝たきり状態となった原因疾患の影響、4) 合併症による影響である。

加齢そのものにより収縮期血圧、脈圧の増大⁵⁾⁶⁾、心係数、一回拍出係数の低下⁵⁾⁶⁾⁷⁾、全末梢抵抗の上昇⁶⁾⁷⁾などが認められている。これらの心機能低下傾向は60歳以上の健康老人においても年代が進むにつれ更に高度となる傾向がみられる³⁾。これら心機能の変化は寝たきり患者にみられた心機能の変化と同じ傾向である為、若、壮年者の寝たきり患者より老年者の寝たきり患者ではこの心機能低下がより著明であると思われる。一方、心機能のみならず加齢の生体への影響は主に細胞レベルでのいわゆる老化現象に基づく臓器機能の低下⁸⁾⁹⁾と動脈硬化の進展¹⁰⁾という2大要素に帰因すると考えられるが、これらが寝たきり老人患者で特に強いと考えられる根拠は少なく、従って本研究の如く同年齢の対照との比較において心機能の低下がみられたことは他の因子の存在を考慮せざるを得ない。

長期臥床という身体活動性の低下によって骨格筋に生じる廃用性萎縮と同様の著明な変化が常に収縮弛緩を繰り返している心筋にも起るという可能性は少ないが、長期臥床そのものが心機能やその予後能力に影響を与える事は容易に推測され、種々の検討がなされてきている¹¹⁾¹²⁾。健康若年者の長期臥床実験¹¹⁾では安静時心機能には著明な変化は与えず、心拍数のわずかな増加、血圧は不変、心臓容積のわずかな減少、心拍出量のわずかな減少 (仰臥位)、または不変 (坐位)、1回拍出量のわずかな減少、平均動静脈酸素較差のわずかな増大、全末梢抵抗係数の不変 (仰臥位)、またはわずかな増大 (坐位)などがみられるのみである。しかし、著明な変化が認められるのは亜最大または最大運動時の心機能である¹¹⁾¹²⁾。運動中の動静脈酸素濃度較差が増大し、また最大酸素消費量の著明な低下がみられる。それは最大運動時の1回拍出量や心拍出量の著明な低下によるもので、最大心拍数は殆んど不変である。運動時の血圧反応はやや低下するが全末梢抵抗係数は対照に比し殆んど不変である。また、長期臥床により体位変化に対する心血管系反応性は低下し、起立性低血圧を生じやすくなる事が知られている¹¹⁾。これらの長期臥床による心機能の変化の原

Table 3 Hematocrit values in the healthy, the patients with CVD, and the bed-fast patients with or without CVD

	Male	Female
The healthy	39±3	38±4
CVD		
ADL ≤5	40±6	38±6
ADL 6~10	40±5	38±4
ADL ≥11	39±4	39±3
Bed-fast patients (ADL≤5)		
With CVD	40±6	38±6
Without CVD	40±6	37±5

因として、心臓容積の低下や1回拍出量の低下などによって推測される心筋自体の障害の可能性が考えられているが¹¹⁾、それは未だ直接的には証明なされていない。また、骨格筋緊張低下や静脈容量血管の調節障害などによる静脈還流低下や、全循環血漿量、全赤血球容積の低下、などの存在が長期臥床実験で証明されている¹¹⁾。しかし、今回の対象では表3にみられる如く、少なくともヘマトクリット値でみる限り各群間に著明な差はなく、これらの因子の単独で全ての変化を証明することは困難である。従って、長期臥床に伴う心機能の低下や予備能力の低下にはこれらの因子が総合的に関与すると考えられる。

これらの長期臥床実験による研究結果はその殆んどが健康若年者で行われたものであり¹¹⁾¹²⁾、今回対象とした老齢患者では長期臥床そのものの影響はそれら健康若年者と異なり、より著明に出る事が推測される。そこで、老年者の長期臥床そのものを検討するために他に重大な心肺脳疾患のない、骨折など運動器疾患による寝たきり老人患者で安静時心機能を検討すると、心係数や1回拍出係数の低下は脳血管障害による寝たきり患者より軽度であり、少なくとも安静時心機能に対する長期臥床そのものによる影響はあっても比較的軽度であると思われる。

しかし、今回はADL 5点以下の低下を3カ月以上継続しているものを寝たきり老人として観察を行ったが、長期臥床の心機能への影響を更に詳細に検討するためにはADL低下の期間との関連も重要であり、また、同一患者において臥床状態となった前後の経時的観察も必要と思われる、今後検討して行きたい。

脳血管障害が trigger となって心電図異常ないし心筋

変性が随伴することは知られ、蔵本ら¹³⁾は脳卒中発作前後に心電図変化が89(脳出血)~90(脳硬塞)%にみられ、発作1週間以内の心電図でST・T変化は61~69%で、脳硬塞では高度な虚血性変化が認められたとしている。それらの心電図変化と冠動脈狭窄とは平行せず、この心電図変化の原因として脳卒中に伴うヘマトクリット上昇による冠微小循環障害がその1因であると推測している。これら脳卒中急性期の心臓障害と異なり、慢性期の脳血管障害患者における心病変に関する検討はその基礎疾患としてみられることの多い高血圧や虚血性心疾患によって大きく修飾され、それらとの鑑別が困難な為その意義が等閑視され、詳細な検討は少ない。しかし、脳血管障害に伴い神経性心臓血管調節機能の障害が生じる事は知られ、既に我々¹⁴⁾も報告した如く起立性循環調節機能の異常は脳硬塞患者でも明らかに認められる。これは長期臥床実験でみられる起立性低血圧¹¹⁾とは異なり、また交感神経機能障害の存在するShy-Drager症候群などの特発性起立性低血圧症の反応¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾とは異なり、他の発生機構が推測されている。この原因の1つとして静脈血管運動調節障害に基づく静脈還流の異常が考えられている¹⁴⁾。また、従来考えられている小脳延髄などの血管調節中枢よりもより高位の中枢性循環調節障害が心臓機能へ慢性に影響を与えている可能性も考えられる¹⁴⁾。従って、これらの影響が安静時の心機能にも影響を与え、脳硬塞患者でみられるヘマトクリットの変化や血清電解質異常などの影響¹⁸⁾が加味され、脳硬塞患者で心機能低下を来している可能性も否定されない。

勿論、脳硬塞に合併する虚血性心疾患や高血圧が心機能に直接影響を与える可能性は当然推測される。しかし、高血圧でも左室ストレインなどの高度なST・T変化を伴わない限り³⁾、また虚血性心疾患でもその障害が高度で心筋硬塞が伴わない限り¹⁹⁾、安静時の心機能は不変であり低下があってもわずかであるとされている。しかも、今回の検討では脳血管障害による寝たきり患者と他の原因による寝たきり患者との間に高血圧や心電図上の虚血性ST・T変化または心筋硬塞所見の頻度には有意差がなく、これらの合併症によってのみ心機能の低下を説明することは困難である。

以上の事から、脳血管障害による寝たきり患者でみられた心機能の低下は長期臥床そのものや合併症などによる心機能への影響とともに、脳血管障害そのものによる心血管系調節機能障害によっても心機能が低下している可能性が推測された。

結 語

寝たきり老人患者の主要原因である脳血管障害（脳硬塞，CVD）患者を中心に，その ADL 別に心機能を検討し，他の原因による寝たきり老人や健康老人と比較し，次の結果を得た．寝たきり老人患者では健康老人に比し心機能の低下がみられるが，そのうち脳血管障害による患者が最も高度であり，その原因として長期臥床そのものや合併症などによる影響以外に脳血管障害そのものによる心血管系機能への影響が推測された．

文 献

- 1) 中野小枝子，佐藤磐男，松原充隆他：寝たきり老人の臨床的検討．心電図を中心として．日老医誌，**16** : 320, 1979.
- 2) Terasawa, F. and Kuramoto, K.: The study on the hemodynamics in old hypertensive subjects. *Jap. Circ. J.*, **37**: 723, 1973.
- 3) 佐藤磐男，田隅和宏，加藤セツ子 他：高齢者高血圧の血行力学的特徴と心電図所見．日老医誌，**14** : 99, 1977.
- 4) 七田恵子，芝田 博，松崎俊久他：特別養護老人ホーム入所者の日常生活動作能力と臨床検査成績との関連．日老医誌，**14** : 496, 1977.
- 5) 土屋雅之，川崎 英，升谷一宏：高血圧症の左心機能—加齢の血行動態に及ぼす影響—日老医誌，**10** : 135, 1973.
- 6) Landowne, M., Brandfonbrener, M. and Shock, N.W.: The relation of age to certain measures of performance of the heart and the circulation. *Circulation*, **12**: 567, 1955.
- 7) 土屋雅之，川崎 英，升谷一宏他：加齢の血行動態に及ぼす影響．日老医誌，**9** : 364, 1972.
- 8) 村井淳志：加齢と臓器機能．内科，**43** : 370, 1979.
- 9) Shock, N.W.: Cardiovascular problems. ed. by Russek, H.J., University Park Press, Baltimore, p. 3, 1976.
- 10) 村田和彦，寺沢富士夫，藤井 潤他：血圧，血清総 cholesterol と冠動脈硬化，脳動脈硬化，大動脈硬化—老年人剖検例についての検討—日

老医誌，**8** : 323, 1971.

- 11) Saltin, B., Blomqvist, G., Mitchell, J.H. et al.: Response to exercise after bed rest and after training. A longitudinal study of adaptive changes in oxygen transport and body composition. *Circulation*, **38**: Suppl. 7, VII-1, 1968.
- 12) Stremel, R.W., Convertino, V.A., Bernauer, E.M. et al.: Cardiorespiratory deconditioning with static and dynamic leg exercise during bed rest. *J. Appl. Physiol.*, **41**: 905, 1976.
- 13) 蔵本 築，桑子賢司，松下 哲他：脳卒中と心電図変化—その成因に関する臨床病理学的検討—日老医誌，**15** : 267, 1978.
- 14) 松原充隆，佐藤磐男，小出幸夫他：内径動脈閉塞症患者における体位変化に対する全身循環調節機能障害．日老医誌，**16** : 536, 1979.
- 15) Bevegård, S., Jonsson, B. and Karlöf, I.: Circulatory response to recumbent exercise and head-up tilting in patients with disturbed sympathetic cardiovascular control (postural hypotension): Observations on the effect of norepinephrine infusion and anti-gravity suit inflation in the head-up tilted position. *Acta Med. Scand.*, **172**: 623, 1962.
- 16) Marshall, R.J., Schirger, A. and Shepherd, J.T.: Blood pressure during supine exercise in idiopathic orthostatic hypotension. *Circulation*, **24**: 76, 1961.
- 17) Ibrahim, M.M., Tarazi, R.C. and Dustan, H.P.: Orthostatic hypotension: Mechanisms and management. *Amer. Heart J.*, **90**: 513, 1975.
- 18) 楠 正仁，額田忠篤，栗山良紘他：陳旧期脳卒中例における血清電解質異常とその修飾因子について，日老医誌，**14** : 425, 1977.
- 19) Murata, K., Terasawa, F. et al.: The relation of blood pressure and degree of coronary atherosclerosis to myocardial lesion and cardiac hypertrophy. *Jap. Heart J.*, **13**: 34, 1972.

Abstract

**Clinical Evaluation of Elderly Patients Under Prolonged Bed Rest.
With Special Reference to Cardiac Function in Patients
with Cerebrovascular Disorders**

Kazunori Kumada, Iwao Sato, Michitaka Matsubara, Saeko Nakano, Norikazu Takahashi
Kiyoyuki Wakazono, Tatsuji Niimi, Toshiyuki Yamamoto and
Koshiro Maeda

The purpose of this series of studies is to evaluate clinical findings in elderly patients under prolonged bed-rest, who show poor prognosis. One of the major reasons for the poor prognosis in these patients seems to be impairment of cardiac function. To evaluate the impaired cardiac function in elderly bed-fast patients, cardiac function was measured in 106 patients with cerebrovascular disorders (CVD) and 25 elderly patients bed-fast due to reasons other than CVD, such as bone fracture; comparison was made with 36 age-matched healthy subjects. Heart rate (HR), blood pressure (BP), and cardiac function (cardiac index (CI), stroke index (SI), and total peripheral vascular resistance index (TPRI)) were measured by ECG, sphygmomanometer, and a dye-dilution method using indocyanine green dye and ear-piece photocell, respectively. When compared with healthy subjects, all the patients bed-fast for any reason showed similar HR and BP. CI and SI in the bed-fast patients were 2.17 ± 5.7 (male), 2.02 ± 0.40 L/min. M^2 (female), and 32.0 ± 5.7 (m), 27.7 ± 5.3 ml min. M^2 (f), respectively, which were lower than those of healthy subjects; 2.97 ± 0.44 (m), 2.56 ± 0.51 (f), and 44.1 ± 7.9 (m), 35.6 ± 5.7 (f). TPRI in the bed-fast patients were 3630 ± 950 (m) and 4100 ± 1140

dyns.sec.cm^{-1.5}/M²(f), which were higher than those in healthy subjects: 2690 ± 520 (m) and 2990 ± 670 (f). The patients with CVD showed similar HR and BP lower CI and SI, and higher TPRI than those in healthy subjects. According to their activity of daily living (ADL, 0-15), these patients with CVD were classified into three groups; good ADL group (>10) moderate ADL group ($>5, \leq 10$), and poor ADL group (≤ 5 , bed-fast patients). As their ADL became lower, CI and SI became lower and TPRI became higher, although heart rate and blood pressure remained almost constant. The bed-fast patients due to CVD showed more significant impairment of cardiac function than those in patients bedfast due to causes other than CVD, such as bone fracture. However, incidences of complicated diseases such as hypertension, coronary heart disease (ischemic ST-T change in ECG), and myocardial infarction, showed no difference between these two groups.

These findings indicate that elderly patients under prolonged bed-rest have impaired cardiac function and that the impairment is more significant in the patients bed-fast due to cerebrovascular disorders than in the patients with other diseases, such as bone fracture. This impairment of cardiac function seemed to be caused by impossibility of physical movement (bed-rest), the underlying and complicated diseases, and possibly by cerebrovascular disorders themselves.