

総 説

脊髄損傷による対麻痺者に合併する生活習慣病に関する文献的研究

近藤照彦¹⁾・武田淳史¹⁾・青柳直樹¹⁾
 小林 功¹⁾・武田信彬²⁾・関 耕二³⁾
 細谷隆一³⁾・福村幸仁³⁾・村上正巳³⁾

Literature-review on the associated lifestyle-related diseases to paraplegic patients with spinal cord injury

Teruhiko KONDO¹⁾, Atsushi TAKEDA¹⁾, Naoki AOYAGI¹⁾
 Isao KOBAYASHI¹⁾, Nobuakira TAKEDA²⁾, Koji SEKI³⁾
 Ryuichi HOSOYA³⁾, Koji FUKUMURA³⁾, Masami MURAKAMI³⁾

要 旨

本研究では、脊髄損傷による対麻痺者（以下、対麻痺者）に合併する生活習慣病に関する論文を Pub Med および医学中央雑誌のデータベースにて検索し、ノイズを取り除いた論文37編について肥満、高血圧、心血管疾患および糖代謝異常の疾患ごとに有病率を調査研究した。

その結果、対麻痺者の肥満に関する論文の中で、対麻痺者の体脂肪率は、健常者より有意に高いと指摘する報告があった。対麻痺者の運動群における体脂肪率は、非運動群における体脂肪率よりも低い値を示す。さらに、運動群の体脂肪率は、健常者より低いと指摘する報告もあった。この報告は、大変興味深い。対麻痺者における高血圧症と心血管疾患の有病率は、健常者よりも高いか、あるいは同程度であると指摘する報告もある。対麻痺者は、健常者と同様に、加齢に伴い高血圧症と心血管疾患の有病率は、増加することが示唆された。対麻痺者の高血圧症と心血管疾患は、第5・第6胸髄損傷以下のレベルに局在するとの報告もある。対麻痺者における糖代謝異常は、健常者に比べて有意に高く、その原因として、加齢や受傷後の影響によって増加することが示唆された。対麻痺者における生活習慣病の原因は、麻痺による基礎代謝量の減少ならびに、エネルギー消費量の減少が、エネルギーの過剰摂取を引き起こす。その結果、内臓脂肪の蓄積を招き、肥満を引き起こすことが示唆された。

今回、対麻痺者の肥満、高血圧、心血管疾患および糖代謝異常に関する文献から生活習慣病の成因について調査した。その結果、健常者と同じように、生活習慣病の成因には、肥満が関連していることが判明した。対麻痺者は、受傷後の日常生活のみでは、きわめて低いエネルギー消費になってしまう。健康の維持増進のためには、積極的にスポーツに参加し、習慣化していくことが必要である。脊髄損傷による対麻痺者には、システマティックにスポーツに継続的に参加することが可能な環境が必要である。

キーワード：文献的研究、脊髄損傷、対麻痺、生活習慣病

1) 群馬バース大学保健科学部 2) 東京慈恵会医科大学青戸病院総合診療部 3) 群馬大学大学院医学系研究科病態検査医学

はじめに

脊髄損傷による対麻痺者（以下、対麻痺者）の生存期間は、医療の進展とともに飛躍的に延長した。米国の国立脊髄損傷統計センター（National Spinal Cord Injury Statistical Center：NSCISC）のデータベースに基づく調査によると、現在完全麻痺の高齢頸髄損傷者（以下、四肢麻痺者）を除く対麻痺者の生命予後は、健常者と変わらないことが報告されている（De Vivo et al 1992）¹⁾。我が国においても四肢麻痺者を除くと、受傷後の平均生存期間は、30年を超えている（内田ら、2000）²⁾。その一因には、かつて日米とも対麻痺者の死因の第1位であった腎不全や尿路感染症による死亡率が著明に低下している事実からも指摘されている（内田ら、1999）³⁾。

現在、米国における対麻痺者の死因は、肺炎、心疾患、敗血症、肺梗塞症および自殺の順である（De Vivo et al 1995）⁴⁾。一方、我が国では、肺炎、悪性新生物、敗血症、腎不全および心疾患の順である（内田ら、1999）³⁾。

対麻痺者の生存期間の延長は、併発疾患に変化をもたらしている。生存期間の比較的短かった頃には見られなかった生活習慣病の発症とその増加が1980年代から指摘されるようになった。本研究では、対麻痺者の生活習慣病の実態に関する内外の論文を疾患ごとに整理し、対麻痺者における生活習慣病の合併について考察した。

研究方法

国外文献は、MEDLINE (Pub Med) の1980年から2007年の期間を対象に“obesity”、“hypertension”、“cardiovascular disease”、“diabetes mellitus”、“multiple risk factor”のキーワードと“spinal cord injury”のキーワードを組み合わせ検索した。国内文献は、医学中央雑誌（医中誌 Web Version 3）の1983年から2007年の期間を対象に検索した。直接関係のない論文、論文抄録、症例報告、さらに結果が客観的データで明確に示されていない論文を除いた。以上の結果、本研究では、37編の内外論文について肥満、高血圧症、心血管疾患および糖代謝異常の疾患に分けてその実態について考察した。

結 果

1. 肥満

対麻痺者における肥満の実態に関する論文は、数多くある。Buchholz et al (2003)⁵⁾ は、BMI をコントロールした対麻痺者31名と健常者62名の体脂肪率（インピーダンス法により推定）を比較し、BMI で肥満と判定された対麻痺者は認められなかったが、体脂肪率では、対麻痺者の64.5%に肥満を認めたこと、健常者の体脂肪率24.0±7.0%に対して対麻痺者は、30.8±9.2%であり、有意に高いことが報告されている。

Jones et al (2003)⁶⁾ は、対麻痺男性19名の体脂肪率（二重エネルギーX線吸収法）を年齢、身長および体重をコントロールした健常者男性19名と比較し、BMI は両群間に有意な差は認めなかったが、体脂肪率は、健常者男性18.1±6.5%に対して、対麻痺者男性は、27.5±10.4%であり、有意に高いことを報告している。さらに、Buchholz et al (2003)⁵⁾ および Jones et al (2003)⁶⁾ の研究では、対麻痺者の肥満の判定にBMI を用いることは、肥満度を過小に評価するのではないかと指摘する。

Spungen et al (2003)⁷⁾ は、対麻痺男性133名の体脂肪率（二重エネルギーX線吸収法）は、年齢、身長および体重をコントロールした健常者100名に比べ平均10%から12%高いこと（四肢麻痺男性10%、対麻痺男性12%）を報告している。体脂肪率の測定法で用いられた二重エネルギーX線吸収法は、全身の体脂肪の測定のみならず局所の体脂肪を測定することができる。Jones et al (2003)⁶⁾ および Spungen et al (2003)⁷⁾ は、上肢、下肢および体幹の体脂肪をそれぞれ測定しており、いずれの部位も対麻痺者の体脂肪は、健常者に比べて有意に高いことを指摘している。

近藤ら (1993)⁸⁾ は、非侵襲的に体脂肪を測定できる超音波法を用いて対麻痺者の全身65カ所の皮下脂肪厚を測定している。対麻痺者の特に麻痺部位の皮下脂肪厚は、年齢、身長および体重でコントロールされた健常者と比べ、有意に高値を認めている。

水口ら (1998)⁹⁾ は、対麻痺者101名のBMI、内臓脂肪面積およびインスリン抵抗性の関係を検討している。BMI と内臓脂肪面積との間に正相関 ($r = 0.67$) が認められ対麻痺者の64%に内臓脂肪蓄積型肥満が認められた。64%の内臓脂肪蓄積型肥満の対麻痺者には、高インスリン血症が含まれていた。内臓脂肪面積が100 cm²未満である対麻痺者のBMI は、19kg/m²以下である

という興味深い結果を認めている。

一方、定期的な運動習慣を有する対麻痺者の体脂肪率についての研究も報告されている。Olle et al(1993)¹⁰⁾は、車椅子スポーツを1週間に少なくとも120分以上行う対麻痺者の体脂肪率(全身静電気誘導法)は、 $15.6 \pm 4.8\%$ であったと報告している。Ide et al(1994)¹¹⁾は、1992年の大分国際マラソンに出場している対麻痺者157名の体脂肪率(皮下脂肪厚法)は、 $18.7 \pm 4.3\%$ であったと報告している。車椅子マラソン参加選手を対象に身体機能の変化を10年間にわたり調査した大川ら(2003)¹²⁾は、体重、筋力、胸囲、上腕周径および肺活量に変化がみられないと報告する。継続的な運動への参加で障害者の身体機能を維持できることを示唆する結果である。年齢別の10年間の比較研究¹³⁾においても、全年齢で、体重、胸囲、上腕周径は、運動の継続で同じレベルに維持されることが判明している。

2. 高血圧症

対麻痺者における高血圧症の有病率は、健常者よりも高いとする報告¹⁴⁾¹⁵⁾、同程度であるとする報告¹⁶⁾¹⁷⁾がある。Yekutieli et al (1989)¹⁴⁾は、受傷後20年以上を経過した対麻痺者男性77名(平均40歳)の24.7%に高血圧症を認め、年齢をコントロールした地域住民男性231名の10.4%に比べ有意に高いことを指摘している。

Imai et al (1994)¹⁵⁾は、外来通院中の対麻痺者男性195名(平均45.9歳、平均受傷期間17.9年)の高血圧症の有病率を調査し、一般国民の受療率と比較している。一般国民の高血圧による受療率を100とした場合、対麻痺者の高血圧の有病率は、第5胸髄節から上位までの損傷群で0、第6胸髄節から第10胸髄節までの損傷群で250、第11胸髄節から第1腰髄節までの損傷群で221、第2腰髄から下位の損傷群で308であった。

水口ら(1996)¹⁶⁾は、30歳以上の対麻痺者522名(年齢 49.6 ± 11.3 歳、受傷期間 13.2 ± 11.7 年)に非拘束下での24時間連続血圧測定を行い、本態性高血圧症の有病率と損傷髄節レベルとの関連性を検討している。対麻痺者の本態性高血圧症の有病率は、健常者を対象とした厚生労働省の第4次循環器疾患基礎調査(1990)における結果と同様であった。完全麻痺の対麻痺者の中で本態性高血圧症を認めた者は、第6胸髄損傷から下位の者であり、第6胸髄損傷から下位の損傷レベルの者は、損傷髄節のレベルが下がることに依存して、有病率が13%から25%の範囲で増加する現象を指摘し

ている。第1胸髄から第5胸髄に存在する心臓交感神経の脊髄中枢が上位中枢から離断される一方で、脊髄を介さない副交感神経の心臓枝(第X脳神経)が残存すると言われる解剖学的神経支配に起因することが考えられている。

内田ら(2002)¹⁷⁾は、全国28カ所の労災病院を退院し、社会復帰を果たした対麻痺者を対象に、1983年、1991年および1999年の3回にわたって、130項目に及ぶアンケート調査を行い、合併症の推移を報告している。この調査は、同一対象者に対して実施された縦断的調査であり、対麻痺者の高血圧症の有病率は、加齢に伴い16年間で3倍に増加している(1983年7.7%、1991年11.6%、1999年23%)。この3回の調査結果は、それぞれ国民栄養調査における高血圧症の有病率とは有意差を認めないとある。

3. 心血管疾患

対麻痺者の心血管疾患は、死因調査において健常者よりも有意に高いことが報告されている³⁾⁴⁾¹⁸⁾¹⁹⁾。Le(1982)¹⁸⁾は、対麻痺者の25%が心血管疾患によって死亡しており、健常な地域住民の心血管疾患による死亡率よりも2.28倍高いことを指摘している。

Whitenneck(1993)¹⁹⁾は、受傷後30年以上生存した対麻痺者の46%が心血管疾患により死亡しており、60歳代の一般国民の35%に比べて有意に高いことを報告している。De Vivo et al(1995)⁴⁾は、対麻痺者の非虚血性心疾患の標準化死亡比は、6.4であったと報告している。我が国では、1991年から1997年までの6年間における全国労災病院の脊髄損傷者死因統計で、心血管疾患による標準化死亡比は、3.07であったと報告されている⁴⁾。一方、対麻痺者の有病率の調査では、一般住民より高いとする報告¹⁸⁾¹⁹⁾と同程度であるとする報告²⁰⁾²²⁾がみられる。対麻痺者の心血管疾患が一般住民より多いとするYekutieli et al(1989)¹⁴⁾とBauman et al(1994)²⁰⁾は、医学的検査に基づいて心血管疾患を診断しているのに対して、同程度と報告した研究は、いずれもアンケート調査²⁰⁾、インタビュー²¹⁾および問診表²²⁾を研究方法としていた。

虚血性心疾患の危険因子については、Framingham study(1980)²³⁾をはじめとする多くの研究により、高脂血症、高血圧症および喫煙が3大危険因子であることが知られている。Bauman et al(1998)²⁴⁾、Demirel et al(2001)²⁵⁾およびOzgurtas et al(2003)²⁶⁾は、対麻痺者の血清脂質検査において、HDL-コレステロー

ルの低値と LDL-コレステロールの高値を指摘している。

心血管疾患の偏在性について、水口(1997)²⁷⁾は、第4胸髄から上位の完全麻痺者には虚血性心疾患が存在しないことを報告している。

4. 深部静脈血栓症

住田ら(2001)²⁸⁾による深部静脈血栓症頻度の増加傾向の日米比較では、本邦における深部静脈血栓症の頻度は、第一次調査530例中13例(2.45%)、第二次調査613例中14例(2.28%)、第三次調査449例中20例(4.45%)で発生していた。一方、National SCID(米国脊髄損傷データベース)による入院の年によるリハビリテーション患者における比率は、1996年が702例中(11.4%)、1997年が716例中(9.8%)、1998年が231例中(5.2%)であった。比較している年は、異なるが、印象として米国では減少傾向、わが国では増加傾向であり、同程度の発生率になる可能性を指摘している。一般的に深部静脈血栓症の発生には、臥床による血流速度の遅滞、血流濃縮による血液凝固の亢進、血管壁の損傷などが考えられている。今回の調査結果の分析により、自己導尿による排尿、尿路感染症、尿路結石、肝障害と深部静脈血栓症の発生との間に密接な関係があると指摘する。

5. 糖代謝異常

対麻痺者における糖代謝異常の存在は、Duckworth et al(1980²⁹⁾, 1983³⁰⁾によりはじめて明らかにされた。その後、Bauman et al(1992)³¹⁾は、糖代謝異常を有する対麻痺者には、高インスリン血症を合併する者が多いことを明らかにした。Charlifue et al(1999)³²⁾は、米国の国立脊髄損傷統計センターのデータベースに基づく調査で、対麻痺者の糖尿病の有病率は、一般国民のそれに比べて有意に高く発症し、加齢や受傷後の経過に伴い増加することを指摘している。

本邦では、Imai et al(1996)²²⁾、水口ら(1998)⁹⁾および内田ら(2001)³³⁾が対麻痺者の糖代謝異常の実態を調査している。Imai et al(1996)²²⁾は、対麻痺者男性244名(平均年齢47歳、平均受傷期間17年)の合併症を調査し、糖尿病有病率は、国民栄養調査の受療率の3.23倍であったと報告している。水口ら(1998)⁹⁾は、糖尿病の既往歴のない対麻痺者男性107名(平均年齢50歳、平均受傷期間19年)に75gブドウ糖経口負荷試験を施行し、79%に糖代謝異常を認めたことを指摘して

いる。その後、1999年に糖尿病の診断基準の改正があり、水口らの結果を再分析し、検討した内田(2001)³³⁾の研究をみても、糖尿病型15%、境界型39.2%および正常型45.8%であり、糖代謝異常を呈する対麻痺者の割合は、54.2%であったことが確認される。

考 察

今回、対麻痺者の肥満、高血圧、心血管疾患および糖代謝異常に関する文献を用いて合併する生活習慣病の成因についてその実態を調査した。その結果、肥満、高血圧症、心血管疾患および糖代謝異常の生活習慣病が対麻痺者で増加している現状にあることが判明した³⁴⁾³⁵⁾。その成因として過剰な脂肪蓄積を有する肥満の対麻痺者が多い実態が明らかとなった。以前、肥満は、食事に対する自己管理の問題や肥満者自身の心理的問題などが主要な原因として考えられてきた。

近年、脂肪組織から分泌されるレプチン³⁶⁾をはじめとするアディポサイトカイン³⁷⁾が視床下部の食欲調節機構に深く関わっていることが明らかにされている。対麻痺者のレプチンは、健常者より高値であり、アディポネクチンは低値を認め、レプチン値は、第6胸髄損傷から下位の損傷レベルにある者では、神経学的レベルに関連する可能性を示唆する研究³⁸⁾が見られるがその詳細は明らかでない。したがって、対麻痺者における生活習慣病の主な成因としては、運動麻痺による基礎代謝量の減少を含む1日のエネルギー消費量の低さ(Mollinger et al, 1985³⁹⁾, Yamasaki et al, 1992⁴⁰⁾, Monroe et al, 1997⁴¹⁾)が相対的なエネルギーの過剰摂取を招き、内臓脂肪の蓄積を招き、生活習慣病に進展すると現時点では妥当と考えられる。幸い、内臓脂肪は、皮下脂肪に比べ食事療法や運動により容易に減少することが明らかになっている(Arita et al, 1999)⁴²⁾。したがって、対麻痺者においても適切な栄養管理と運動によって、エネルギーバランスを改善させ生活習慣病の予防や改善の可能性が期待される。定期的な運動習慣を有する対麻痺者の体脂肪率は、健常者より低いと指摘するIde et al(1994)¹¹⁾、大川ら(2003)¹²⁾¹³⁾の研究は、その可能性を示唆するものである。

陶山ら(2002)⁴³⁾は、余暇に1日40分間以上、週3回車椅子テニス、バスケットボールおよびハーフマラソンのいずれかを行っている8名(運動群)と全く運動を行っていない8名(非運動群)を対象に最大酸素摂取量と上肢筋力を測定した。上肢筋力には、両群間に

有意差は認められなかったが、非運動群の最大酸素摂取量が異常に低値（運動群 $27.4 \pm 2.85 \text{ ml/kg/min}$ に比べて非運動群 $21.8 \pm 5.5 \text{ ml/kg/min}$ ）であることから、対麻痺者においては、軽いスポーツを余暇活動に行う程度では、心肺機能が改善するものと安易に解釈するのではなく、日常生活のみの活動では、きわめて低い運動量しか獲得されず、これでは廃用になっており、意識して日常生活に運動負荷を取り入れなければ、心肺機能は明らかに低下することを指摘している。健常者においても2007年の厚生労働省の運動指針のガイドラインにおいてこれまでの至適運動量を増加させている。

今後は、対麻痺者自身や、その家族に車椅子で生活しているだけでは、心肺機能に有益な運動量は確保できないこと、健康を維持し増進していくには健常者以上に積極的にスポーツに参加し、習慣化していくことが必要であることを啓蒙していく必要がある。中村（2001, 2002）⁴⁴⁾⁴⁵⁾ は、障害をもつ原因となった疾患の治療を行う急性期から社会復帰まで、システムチックにスポーツが継続可能な地域内での環境作りが必要であることを指摘している。

文 献

- 1) DeVivo MJ, Rutt RD, Black KJ, et al: Trends in spinal cord injury demographics and treatment outcomes between 1973 and 1986. *Arch Phys Med Rehabil.* 73(5); 1992: 424-430.
- 2) 内田竜生、住田幹男、徳弘昭博、ら：脊髄損傷患者死因統計第7報：生命表分析について、日本職業・災害医学会誌、48(2)；2000：163-168.
- 3) 内田竜生、住田幹男、徳弘昭博、ら：脊髄損傷患者死因統計第6報：生命表分析について、日本職業・災害医学会誌、47(7)；1999：431-436.
- 4) DeVivo MJ: Long-term survival and causes of death: Spinal cord injury: Clinical outcomes from the model systems. *Aspen*; 1995: 289-316.
- 5) Buchholz AC, McGillivray CF, Pencharz PB: The use of bioelectric impedance analysis to measure fluid compartments in subjects with chronic paraplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 84(6); 2003: 854-861.
- 6) Jones LM, Legge M, Goulding A: Healthy body mass index values often underestimate body fat in men with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 84(7); 2003: 1068-1071.
- 7) Spungen AM, Adkins RH, Stewart CA, et al: Factors influencing body composition in persons with spinal cord injury: a cross-sectional study. *J Appl Physiol.* 95(6); 2003: 2398-2407.
- 8) 近藤照彦、小林 功、塚越和巳：Bモード超音波法からみた脊髄損傷による対麻痺者の皮下脂肪厚分布パターン、*J Sports Sci.* 12(9)；1998：583-588.
- 9) 水口正人、内田浩之、海老澤俊浩、ら：脊髄損傷における耐糖能異常：内臓脂肪蓄積とインスリン抵抗性、日本パラプレジア医学会誌、11；1998：80-81.
- 10) Olle MM, Pivarnik JM, Klish WJ, et al: Body composition of sedentary and physically active spinal cord injured individuals estimated from total body electrical conductivity. *Arch Phys Med Rehabil.* 74(7)；1993：706-710.
- 11) Ide M, Ogata H, Kobayashi M, et al: Anthropometric features of wheelchair marathon race competitors with spinal cord injuries. *Paraplegia.* 32(3)；1994：174-179.
- 12) 大川裕行：車椅子マラソン選手における加齢と身体変化の関係、日本臨床スポーツ医学会誌、10(2)；2003：302.
- 13) 大川裕行、坂野裕洋、梶原史恵、ら：車椅子マラソン選手の加齢による身体変化、日本臨床スポーツ医学会誌、12(2)；2004：357-359.
- 14) Yekutieli M, Brooks ME, Ohry A, et al: The prevalence of hypertension, ischaemic heart disease and diabetes in traumatic spinal cord injured patients and amputees. *Paraplegia.* 27(1)；1989：58-62.
- 15) Imai K, Kadowaki T, Aizawa Y, et al: Morbidity rates of complications in persons with spinal cord injury according to the site of injury and with special reference to hypertension. *Paraplegia.* 32(4)；1994：246-252.
- 16) 水口正人、池田恵一、岡田英雄、ら：脊髄損傷における本態性高血圧の消退と偏在に関する研究、日本パラプレジア医学会誌、9；1996：182-183.
- 17) 内田竜生、中嶋昭夫、佐藤信彦、ら：脊髄損傷の合併症に関する長期的経過観察：多施設間前向きコホート研究、日本職業・災害医学会誌、50(4)；2002：289-294.

- 18) Le CT, Price M: Survival from spinal cord injury. *J Chronic Dis.* 35(6); 1982: 487-492.
- 19) Whiteneck G: Learning from recent empirical investigations: Aging with spinal cord injury. *Demos Med Pub.* 25; 1993: 42-51.
- 20) Bauman WA, Raza M, Spungen AM, et al: Cardiac stress testing with thallium-201 imaging reveals silent ischemia in individuals with paraplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 75(9); 1994: 946-950.
- 21) Levi R, Hultling C, Seiger A: The Stockholm spinal cord injury study. 3. Health-related issues of the Swedish annual level-of living survey in SCI subjects and controls. *Paraplegia.* 33(12); 1995: 726-730.
- 22) Imai K, Kadowaki T, Aizawa Y, et al: Problems in the health management of persons with spinal cord injury. *J Clin Epidemiol.* 49(5); 1996: 505-510.
- 23) Dewber TR: *The Framingham study, the epidemiology of atherosclerotic disease.* Harvard university press cambridge. Massachusetts and London, England 1980: 225-285.
- 24) Bauman WA, Adkins RH, Spungen AM, et al: The effect of residual neurological deficit on serum lipoproteins in individuals with chronic spinal cord injury. *Spinal Cord.* 36(1); 1988: 13-17.
- 25) Demirel S, Demirel G, Tukek T, et al: Risk factors for coronary heart disease in patients with spinal cord injury in Turkey. *Spinal Cord.* 39(3); 2001: 134-138.
- 26) Ozgurtas T, Alaca R, Gulec M, et al: Do spinal cord injuries adversely affect serum lipoprotein profiles?. *Military Med.* 168(7); 2003: 545-547.
- 27) 水口正人、岡田英雄、海老澤俊浩、ら: 慢性期脊髄損傷患者における虚血性心疾患についての検討、日本パラプレジア医学会誌、10; 1997: 223-232.
- 28) 住田幹男: 脊髄損傷の outcome—日米のデータベースより—、医歯薬出版、東京、2001
- 29) Duckworth WC, Solomon SS, Jallepalli P, et al: Glucose intolerance due to insulin resistance in patients with spinal cord injuries. *Diabetes.* 29(11); 1980: 906-910, 1980.
- 30) Duckworth WC, Jallepalli P, Solomon SS: Glucose intolerance in spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 64(3); 1983: 107-110.
- 31) Bauman WA, Spungen AM, Raza M, et al: Coronary artery disease: metabolic risk factor and latent disease in individuals with paraplegia. *Mt Sinai J Med.* 59(2); 1992: 163-168.
- 32) Charlifue SW, Weitzenkamp DA, Whiteneck GG: Longitudinal outcomes in spinal cord injury: aging, secondary conditions, and well-being. *Arch Phys Med Rehabil.* 80(11); 1999: 1429-1434.
- 33) 内田浩之: 脊髄損傷と生活習慣病、*MB Med Reha.* 4; 2001: 44-50.
- 34) Nakajima A, Honda S: Physical and social condition of rehabilitated spinal cord injury patients in Japan: a long-term review. *Paraplegia.* 26; 1988: 165-176.
- 35) Tajima H: Age related-medical issue in workers with physical disabilities in physical fitness and health promotion in active aging. Siraki K. ed. Youself, Backhu publishers, Linden, Netherland. 12; 2001: 201-212.
- 36) Zhang Y, Proenca R, Maffei M, et al: Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature.* 372(6505); 1994: 425-432.
- 37) Matsuzawa T, Funahashi T, Nakamura T: Molecular mechanism of metabolic syndrome X: Contribution of adipocytokines adipocyte-derived bioactive substances. *Ann NY Acad Sci.* 892; 1999: 146-154.
- 38) Wang YH, Huang TS, Liang HW, et al: fasting serum levels of adiponectin, ghrelin, and leptin in men with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 86(10); 2005: 1964-1968.
- 39) Mollinger LA, Spurr GB, Ghatit AZ, et al: Daily energy expenditure and basal metabolic rates of patients with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 66(7); 1985: 420-426.
- 40) Yamasaki M, Irizawa M, Komura T, et al: Daily energy expenditure in active and inactive persons with spinalcord injury. *J Hum Ergol.* 21(2); 1992: 125-133.

- 41) Mourier A, Gautier JF, De Kerviler E, et al: Mobilization of visceral adipose tissue related to the improvement in insulin sensitivity in response to physical training in NIDDM. Effects of branched-chain amino acid supplements. *Diabetes Care*. 20(3);1997:385-391.
- 42) Arita Y, Kihara S, Ouchi N, et al: Paradoxical decrease of an adipose-specific protein, adiponectin, in obesity. *Biochem Biophys Res Commun*. 257;1999:79-83.
- 43) 陶山哲夫：車いすマラソン参加対麻痺者と運動習慣のない対麻痺者の血圧と身体計測の比較、日本臨床スポーツ医学会誌、2002；10：343-346。
- 44) 中村太郎：パラリンピックの招待、岩波新書、東京、2002。
- 45) 中村太郎：シドニーパラリンピックの現状と今後のわが国の障害者スポーツに望むこと、臨床スポーツ医学、18(8)；2001：1073-1075。

Review

In this study, the literature-review on the associated lifestyle-related diseases to paraplegic patients with spinal cord injury was surveyed using Pub-Med and the ICHUSHI Web (Japan Medical Abstracts Society) database, and the present condition of the prevalence of obesity, hypertension, cardiovascular disease, and glucose metabolism disorders by disease was analyzed in 37 articles after removing noise.

In the literature on obesity in paraplegics, there was a report which pointed out that body fat is significantly higher in paraplegics than in healthy subjects. Body fat was lower in paraplegics in a group that exercised than in a non-exercising group. However, there was also a report that body fat was lower in paraplegics in an exercising group than in healthy subjects. The latter report is extremely interesting. Regarding the prevalence of hypertension and cardiovascular disease in paraplegics, one report noted that the prevalence of these conditions is higher or on the same level as in healthy subjects. It was suggested that the prevalence of both conditions increases with age in paraplegics in a way similar to the healthy population. There was a report that hypertension and cardiovascular disease in paraplegics are localized at the level of Th 5-Th 6 thoracic spinal cord injuries and below. Glucose metabolism diseases were significantly higher in paraplegics than in the healthy population. Aging and the influence of lifestyle after injury were suggested as causes. The root causes of lifestyle-related diseases in paraplegics are considered to be a decreased basal metabolic rate resulting from paralysis and excessive energy intake relative to decreased energy consumption. It was suggested that these factors cause an accumulation of abdominal fat mass, leading to obesity.

In this research, the causes of lifestyle-related diseases in paraplegics were investigated from the literature on obesity, hypertension, cardiovascular disease, and glucose metabolism disorders. It was found that obesity was related to the causes of lifestyle-related disease in a way similar to that in healthy persons. In particular, energy consumption by paraplegics is extremely low when limited to everyday life. In order to maintain and improve health, active, habitual participation in sports or other physical exercise is necessary. Paraplegics with spinal cord injury require an environment that enables systematic, continuous participation in sports or other exercise.

Key words : Literature-review, Spinal cord injury, Paraplegia, Lifestyle-related disease