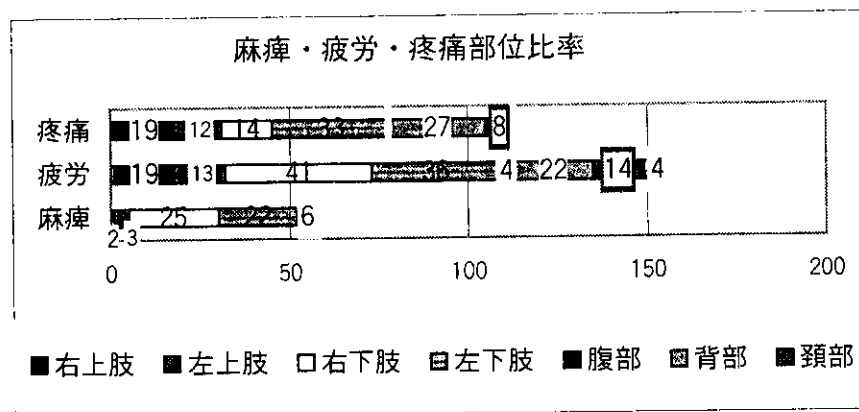


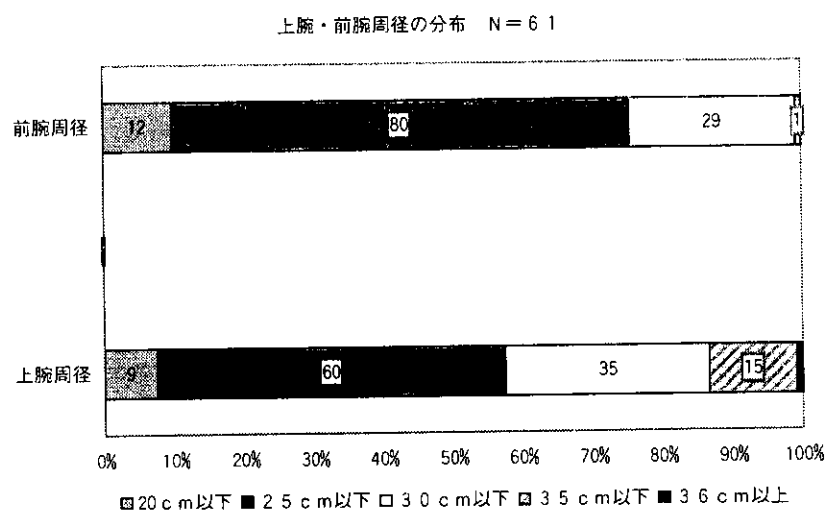
りも低かった。 背部痛と併存をみると両下肢痛で46.2%、1側例で24.3%であった。 1側例では背部痛の頻度が低かった。

上肢痛のある方がPPS頻度が62.5%とない49.1%よりも高い。麻痺の部位と疼痛の部位を比較すると麻痺では下肢が31例、上肢は2例、体幹が6例であるのに対し、疼痛は下肢47、上肢21（全体の25%）、背部27、頸8例と差がみられる。 上肢の疼痛の多くは下肢・体幹をかばったためのoveruseと考えられる。

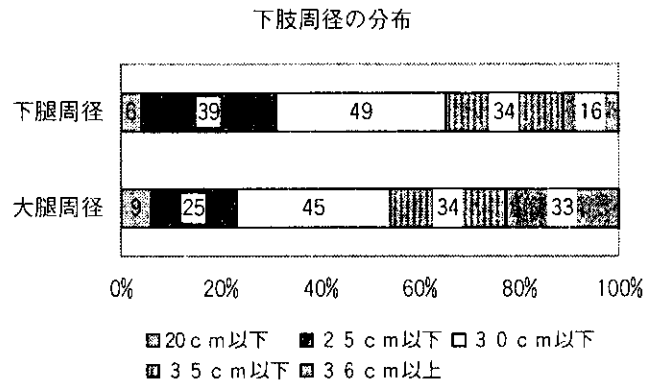
疲労の部位は頸部14、右上肢19、左上肢13、背部22、右下肢41、左下肢4、腹部4であった。



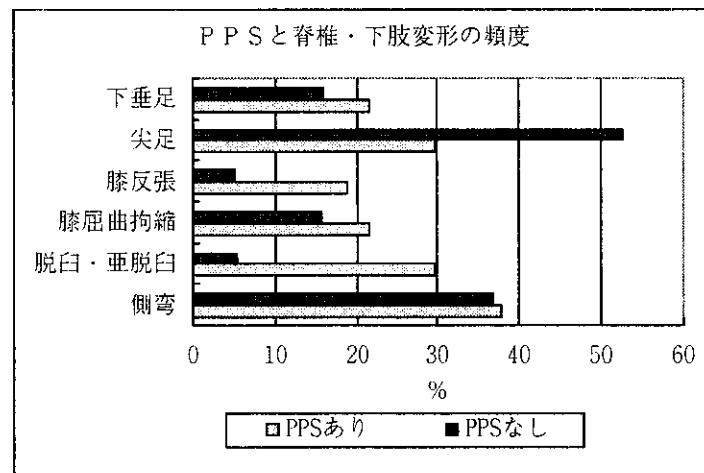
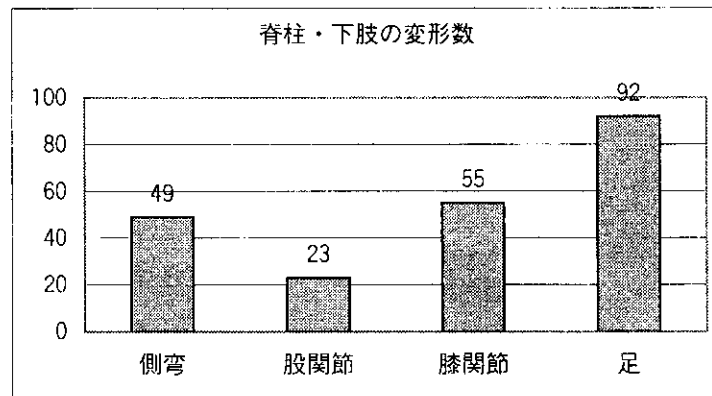
上腕の周径は右が25.3 ± 2.7 cm、左が25.8 ± 3.1 cmで左右差の平均は1.4 cmであった。 前腕では右が23.4 ± 2.2 cm、左が23.7 ± 2.4 cmで左右差の平均は1 cmであった。



大腿の周径は右が35.7 ± 5.7 cm、左が35.6 ± 5.3 cmで下腿では右が28.8 ± 4.2 cm、左が28.4 ± 4.0 cmであった。

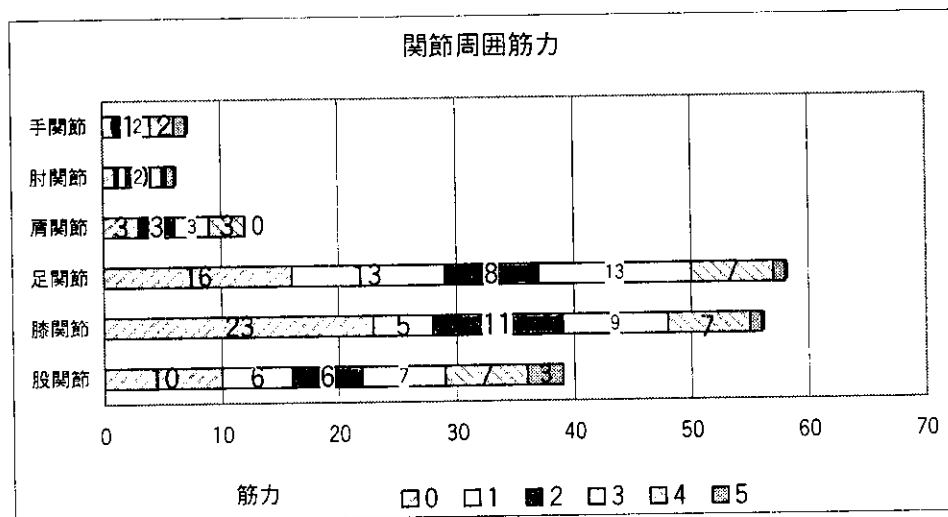
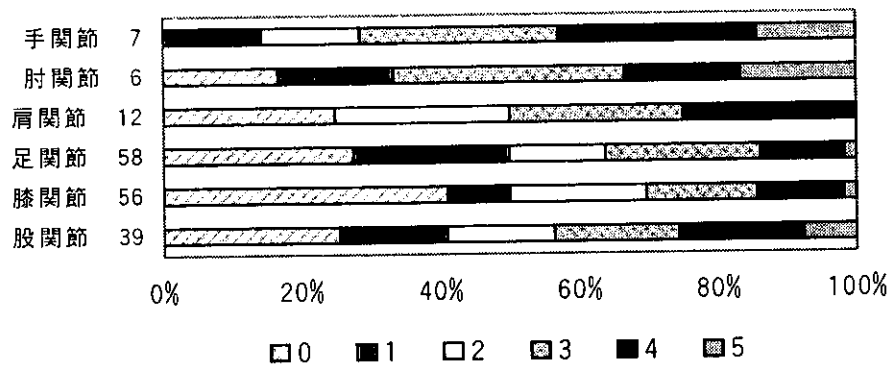


脊柱・下肢の変形では、側弯変形49（側弯31、後弯2、骨盤傾斜13、他3）、股関節23（脱臼4、亜脱臼8、拘縮7、他4）、膝関節55（屈曲拘縮15、反張16、外反14、他10）、足部92（尖足29、踵足5、下垂足17、内反13、外反6、外反母趾4、他18）、足部胼胝32であった。



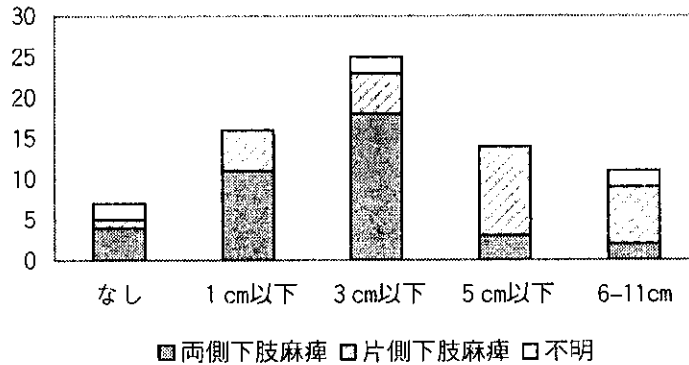
関節別にみた筋力は0-2の大きさの例が占める割合は、股関節56.4%、膝関節69.6%、足関節63.8%、肩関節50.0%、肘関節33.3%、手関節28.6%であった。上肢の遠位部で軽い傾向がみられ、下肢では上肢よりも重度で遠位部と近位部の差は小さかった。63名の握力は右が 24.3 ± 8.3 Kg、左が 23.9 ± 8.0 Kgで、左右差が10 Kg以上は6名であり、左右の平均握力の分布は10 Kg以下3 (4.7%)、20 Kg以下22 (34.9%)、30 Kg以下20 (31.7%)、40 Kg以下16 (25.4%)、41 Kg以上2 (3.2%)であった。

関節周囲筋力

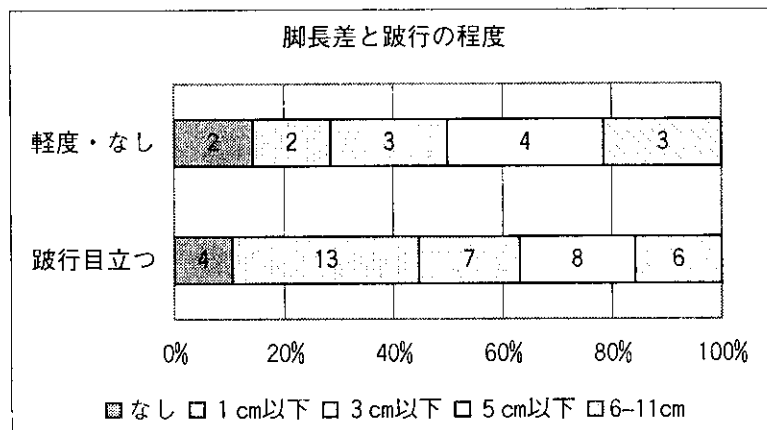


計測できた関節の動きは尖足の17名で背屈制限が平均 $17.2 \pm 6.5^\circ$ 、股関節屈曲拘縮は7名で平均 $23.6 \pm 6.9^\circ$ 、肘関節屈曲拘縮は3名で平均 $38.3 \pm 12.0^\circ$ 、肩関節の可動域は4名の固定を除いた8名で平均 $87.5 \pm 26.3^\circ$ であった。股関節では屈曲が 130° 以上の過剰なものが19名と多くみられた(平均 $141.0 \pm 4.5^\circ$)。

下肢脚長差

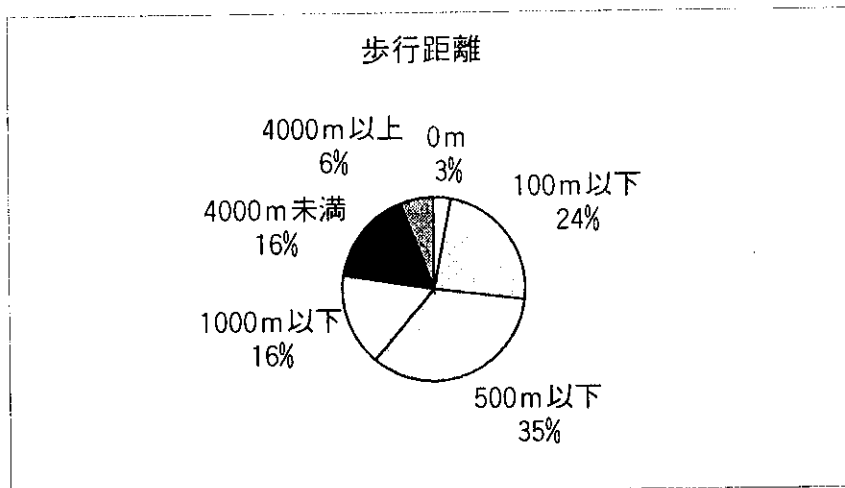


脚長差は91.8%に平均3.41±1.9cm(0.5-11cm)みられた。片側麻痺例の方が脚長差が大きく、とくに5cm以上で差がみられた。跛行の程度は目立つ78.1%、軽度17.8%、なし4.1%であった。歩行速度は著しく遅い20.5%、かなり遅い41.1%、少し遅い31.5%、普通6.8%であった。歩行距離は0mが3%、100m以下が23.9%、500m以下が334.2%、1000m以下が16.4%、4000m未満が16.4%、4000m以上が6.0%であった。



屋外では車椅子を含めて80.2%の方が装具を使用している。その内訳は重複して電動車椅子13.9%、車椅子18.5%、松葉杖40%、杖33.8%、短下肢装具15.4%、長下肢装具35.4%、体幹装具1.5%、その他9.2%であった。電動車椅子では半数以上が車椅子を併用し、車椅子では半数以上が松葉杖を併用し、松葉杖では長下肢装具を半数以上が併用していた。歩行距離が100m以下の方が電動を含めて車椅子を使っていた。

脚長差と跛行の程度との間には関連が有るはずであるが、跛行が目立つが74.5%を占めているため軽度となしを合わせた25.5%と比較すると関連性ははっきりしなかった。

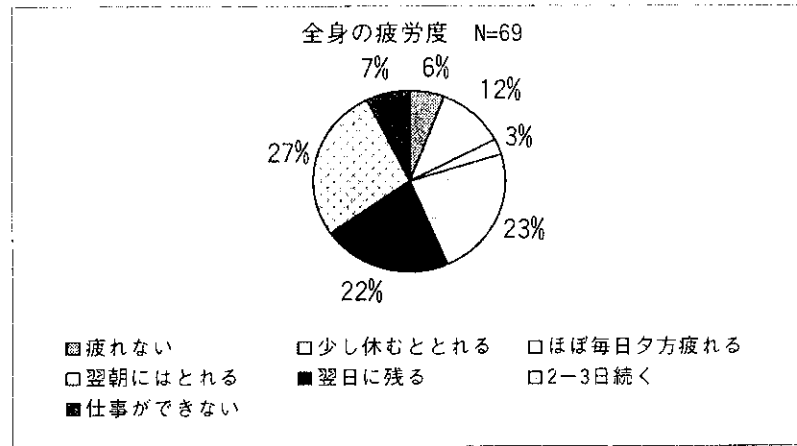


二次障害の判定に関して、関連症状がある時期に出現し、それが現在も続いているかどうかを1) 何らかの症状、2) 普段と異なる知覚異常、3) 普段と異なる痛み、4) 筋肉痛、5) 筋力低下、6) 筋萎縮、7) 疲れ易さ(全身あるいは一部)についてでは、全体をみると下記の表の上段のごとくで、疲れ易さが74%ともっとも頻度が高く、筋萎縮が39.4±11.6歳と早期に出現している。筋の萎縮の頻度は比較的少ない(39%)がその後2年ほどで疲れ易さを生じ筋肉痛(43%)をともない、1年ほど後に筋力低下(69%)があり、その後異常な痛み(38%)や知覚異常(49%)を経験していることとなる。

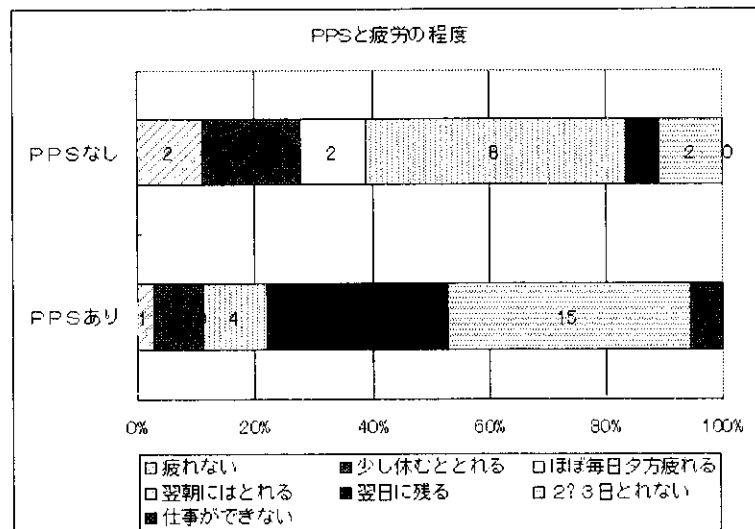
	何らかの症状	普段と異なる知覚異常	普段と異なる痛み	筋肉痛	筋力低下	筋萎縮	疲れ易さ
ありの人数	49人 (58%)	34 (40%)	43 (51%)	33 (39%)	55 (65%)	30 (36%)	58 (69%)
発症年齢	39.4歳	44	43.4	41.7	42.8	39.4	41.5
なしの人数	26人	36	35	44	25	47	20
PPSの人	33人 (89%)	20 (54%)	23 (62%)	19 (51%)	33 (89%)	19 (51%)	32 (86%)
37人							
発症年齢	36.9歳	44.5	42.5	46.3	45.4	39.8	43.6

PPSと検診で診断された37人についてこれをみると、症状のある人の数が少し少ないが、いづれも当然ながら頻度が全体よりも高く、症状出現時期が3年ほど早く、筋萎縮は全体とほぼ同じ年齢であるが、もっとも多い筋力低下と疲れ易さはおなじ順であるが逆に2年近く遅い。また、筋肉痛も遅い。両者において筋萎縮と疲労の頻度が高くことが共通しており、とくに重視すべき項目と考えられるが、筋萎縮が疲労に先行している理由は不明である。

全身疲労の程度について、1.疲れない、2.少し休むととれる、3.ほぼ毎日夕方に疲れる、4.翌朝にはとれる、5.翌日に残る、6.2-3日とれない、7.疲れて仕事ができない



この7段階に分けると「疲れない」から「翌朝までにとれる」までが43.5%、「翌日に疲れが残るから仕事ができない」までが56.5%であった。 PPS群では22%、78%であり、PPSでない群では82%、18%で χ^2 検定で $p > 0.01$ で有意差がみられる。



PPSの原因と対策の項目では、PPSと判定した場合にもっとも強く関与していると考えられる原因を8つのなかから一つだけ選んだ結果は、1) ウイルス 6.1%、2) 加齢 51.0% (麻痺の重度との関連ありなしではすべてあり)、3) 誤用 (overuse を含む) 24.5% (うち8が麻痺の重度との関連ありなしではあり)、4) 廃用 6.1% (麻痺の重度との関連ありなしではすべてあり)、5) 心身症的要素 2%、6) 雇用など社会環境 2%、7) その他 8.1%であった。原因は加齢と誤用のふたつがもっとも多く (麻痺

の重症度と関連があり) 両者で75.5%を占めていて、廃用はすくなかった。PPSの定義よりも広義の一般の二次障害の有無について同様の設問では回答数が減少したが、76%が二次障害あり、24%がなしで、判定不能はなかった。PPSありとしたのが44%であるより高い比率を呈していた。また、主な原因としては誤用43.3%、加齢が40.0%で、PPSよりも誤用がやや多く、両者で83.3%となっていた。PPSへの対策として、有無についてはありが28名、なしが8名であった。ありの内訳は重複した選択であるが1) リハビリテーションの受診 27, 以前の節制 15 (最近節制をはじめたはなかった)、体操 13 (運動としてほかに散歩など7)、体重コントロール 11, 介助者確保 2となっていた。投薬や装具を選択したものはなかった。

一般検査結果

生活習慣病、加齢現象、筋過用に焦点をあてて、血圧・脈拍・アルブミン・コレステロール・中性脂肪・CPKなどに検討を加えた。

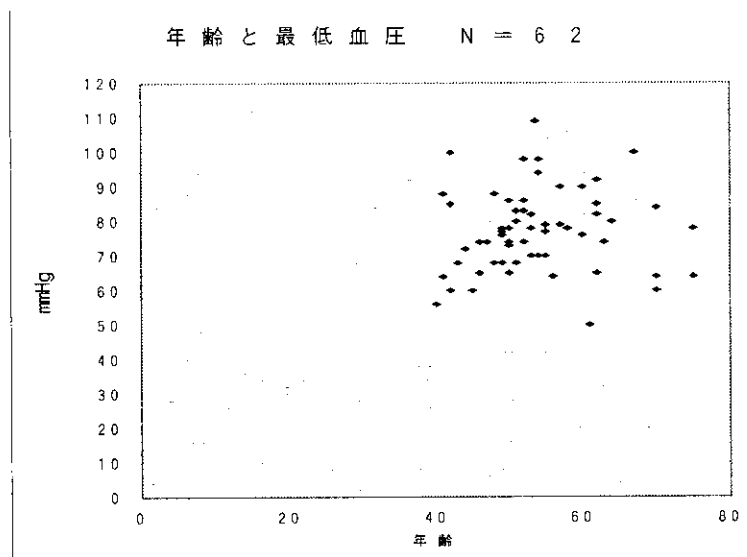
最低血圧は平均 74.3 ± 9.2 で90以上は9.7%であった。最高血圧は平均 126.6 ± 14.3 で150以上は8.1%であった。安静時脈拍数は全体(N=61)では 74.4 ± 9.0 回/分でやや高値であるがほぼ年齢相応で異常な増加とは言えない。80回/分以上の17名(平均年齢54.4歳)の平均脈拍数は89.3回/分と多い。呼吸数は57例の平均で 20.1 ± 3.7 回/分(12-32回/分)であり、PPSの有無でみると平均最低血圧は82、平均最高血圧は130.4であった。赤血球数も445万と全体と差はない。PPS群(N=21)では毎分 76.3 ± 10.8 回、PPSでない群(N=14)では 70.7 ± 6.0 であり、80回/分以上の割合をみると前者で29%、後者で7%とPPSの有無による差は認められた。血清アルブミンは全体で4.5とやや低値であったが、PPSの有無でみるとPPS群のほうがない群に比較して軽度大きかった。CPKは全体(N=58)では 164.7 ± 73.7 で、PPS群(N=20)では 201.3 ± 85.6 、PPSでない群(N=14)では 169.9 ± 86.8 であった。PPSの有無による差は認められたが大きくはないが、200以上の割合をみると前者で25%、後者で28%と差はなかった。CPK200以下でLDHが100台と300台前後に分かれていたが、理由は不明である。CPKが300以上の4例(平均年齢52歳)では平均脈拍数が毎分88と増加していた。コレステロールは全体(N=59)では 203.5 ± 24.8 分、PPS群(N=21)では 210.9 ± 10.8 、PPSでない群(N=14)では 192.3 ± 30.1 であった。PPSの有無による差は認められないが、230以上の割合をみると前者で29%、後者で7%と違いがあった。中性脂肪でもほぼ同様でPPS群(N=20)では 144.2 ± 48.4 、PPSでない群(N=13)では 121.7 ± 47.5 であった。その他ではGOT、GPTが軽度上昇しているものが2例みられ、赤血球数(N=61、平均445.1万)が350万以下はなく、400万以下が10人にみられた。

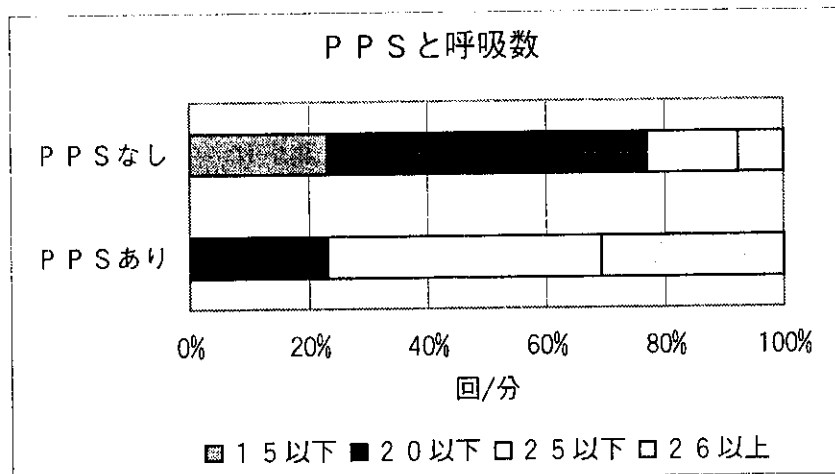
ポリオ抗体には罹患すると終生持続する中和抗体と3-5年持続し、以降は消失する補

体結合抗体とがあるが、今回一部の方でを検査したのは、いずれも中和抗体であり、その意味づけはできておらず、中和抗体の種類とポストポリオ症候群との関連があるかどうかの検討は今後に残されている。

安静時脈拍数

	pps	回/分	80以上	80以上の比率
n=61	全体	74.4 ± 9.0	17人	27.9%
n=21	あり	76.3 ± 10.8	6人	28.6%
n=14	なし	70.7 ± 6.0	1人	7.10%





CPK

	平均	200以上	その率
全体 N=58	164.7±78.3	14人	24%
PPS N=20	201.3±85.6	5人	25%
PPSなし N=14	169.9±86.8	4人	28%

そのほかの検査として、肺活量を計測した15名では平均 19.6 ± 2.7 dlで、%肺活量とはなっていないが全体に低めで、17 dl以下が4と24%であった。

自律神経検査として一部でR-R間隔を調べたが、平均脈拍数は68と84例の平均と比較して小さかったが、平均R-R間隔は0.88秒であり、平均SDは0.026秒と小さく安定しており、最大/最小比は1.08-1.26(平均1.16)であった。例数は少ないが末梢性の自律神経障害を疑わせる結果はみられていない。

筋活動電位検査を16名に針筋電によりおこなった。男1, 女15名で平均年齢は51.5歳(42-67歳)である。幼少時より明らかに麻痺のあった筋と中年以降に筋力低下や強い疲労感の出現した四肢の筋を中心に一部には麻痺の軽微な筋にもおこなった。多数筋の検索をおこなえたのは3例である。神経原性変化と思われる高振幅・長持続(5 mV以上、10 ms以上)の電位出現は、幼少時より明らかに麻痺のあった筋では24被検筋中18筋(72%)に、中年以降に筋力低下や強い疲労感の出現した四肢の筋では14被検筋中12筋(86%)にみられた。前者でより低頻度であったことは神経支配が脱落してしまったためかもしれない。詳細に検査をおこなえた3名(16筋)では、1名(A例)に針刺入電位の亢進と筋線維自発電位、陽性鋭波を前脛骨筋に認めた。弱収縮時に高振幅(最大20 mVにおよぶものもあった)・長持続をA例の腓腹筋を除いてすべての筋に認め、またA例の腓腹筋を除いていづれの被検筋においても多相波形をみた。最大収縮時には、干渉波計を様々な程度(5段階でなし(0)が0筋, 1が5筋, 2が2筋,

3が6筋、著明4が4筋)に認めた。16筋のうちには臨床的には麻痺明らかでなく筋疲労感の強いものも含まれている。

3-2. 検診を受けられた方への検診評価調査結果

検診を受けられた方を対象にアンケート調査をおこない、検診についてどのように評価されているかの検討をおこなった。調査票を送付した83名のうち回答があったのは53名63%であった。

検診への総合的な評価として1)良かった、2)普通あるいは不明、3)意味がなかったの3段階に分けたところ、それぞれ53%、28%、21%で半数以上が意義を認めていたが、9名(17%)が役に立つことがなかったとしていた。また、役に立った点として重複回答であるが1)対策が把握できた15(28%)、2)今後相談することができるようになった23(43%)、3)人間ドックとしての健康診断ができた6(11%)、4)その他6(11%)、5)無回答12(22%)であり、4人に3人は何らかの評価できる点があったとしていた。

今後の運動機能の予測について1)期待した程度に回答を得た9(17%)、2)少し把握できた18(34%)、3)検診前とわからなかった15(28%)、4)その他6(11%)、5)無回答5(9%)であった。中には予測の困難さを指摘する意見もみられた。

アドバイスを受けたか否かについては1)受けた29(55%)、2)はっきりしない12(23%)、3)受けていない10(19%)、4)無回答2(4%)であり、回答のあった38名(重複回答)では、その内容は1)日常的な運動の継続25(66%)、2)過剰動作をさける工夫6(16%)、3)装具について19(50%)、4)その他4(うち3は加療をすすめられている)(11%)であった。日常的な運動の継続では1)指示を受けてから継続している15(25名中60%)、2)指示を受けたが問題があり中止した3(12%)、3)具体的な良い方法が判らずやっていない15(53名中28%)、4)その他4(無理のない程度に2、あるいは気が向いた時に1、マッサージを定期的に受けている1)であった。疲労を避ける工夫については1)良い方法が見つかった3(6%)、2)有る程度工夫ができ効果があった8(15%)、3)過剰動作を避けることができない14(26%)、4)その他10(19%)、5)無回答18(34%)であった。無理をさせられないと無回答で半数を超え家庭内の動線や作業環境の工夫にの必要性が伺われた。装具へのアドバイスでは1)改善した10(19%)、2)作り替えていないが次回に生かした8(15%)、3)アドバイスが有効ではなかった2(4%)、4)その他10(うち5は新規に車椅子など作成して効果があってよかった)(19%)、5)無回答18(34%)であった。

自由記載では定期的な情報の提供・継続した検診の設定・自宅の近くに専門医療機関の整備・自宅でのバリアフリー化の予算不足などの意見がみられた。

以上を要約すると、直接検診を受けて半数以上の方は良かったとしていて4人に3人は何らかの評価できる点のあったことを述べているが、22%の方が不満としていた。この不満の原因は二次障害が老化のためであると言われたとの印象を持たれたことや期待した予後予測やアドバイスがなかったなど専門性の不足に関するところが主なものであった。後者については積極的にアドバイスを与えるかどうかについてあらかじめ検診医師と相談や依頼をしていなかったためと思われる。訓練通院を始めたり、定期的な診察を受けて行くこととなったり、四肢の手術をうけることを勧められて検討されている方(4名)がみられたり、今後相談できる医療機関ができたなど医療機関に掛かるきっかけをあたえることができた。先の662名のアンケート調査ではポリオに関連した症状で医療機関を受診されている方は18%であったので、受診されていない中に医療機関での診察や定期的な観察が望ましい方がかなりいると思われる。日常的な運動を継続するようになったり、いままで行ってきた水泳を改めて評価されて継続してゆく意欲を高められたりすることなど受診者にとっても一応評価できるものであった。

4・考察

4-1. ポストポリオ症候群について

ポリオの病型分類には不顕性感染、不全型感染、非麻痺性型感染、麻痺型感染があり、また麻痺型分類には1) 脊髓型、2) Landry 型、3) 球・橋型、4) 髄膜・脳炎型の4タイプがあり、以前おこなわれた厚生省調査においては型を重複させて8つに分けていた(1, 2, 3, 3+1, 3+2, 4, 4+1, 4+2)。鑑別診断として Guillain-Barre 症候群、急性脳脊髄炎、横断性脊髄炎、急性小児麻痺、けいれん後麻痺(Todd 麻痺)などがある。なお、昨年までに報告してきた662名の罹患部位をみると下肢が多く90.6%であり、上肢は24.6%、体幹は16.5%であり(重複)、両下肢例が約半数を占めている。上肢では手掌部の罹患の多いことが知られているが、中等度以下では自覚せず気づかれない場合も多いと思われる。

Sharradの脊髄剖検結果によると、大きな前角細胞が小さな前角細胞よりもより消失の程度が強く、運動神経は50%が破壊されても筋力は5の正常を示し、内転筋群では大きな神経細胞が50個以下でも残存していれば筋力2を示すとしている。大きな前角細胞が支配しているのは速筋であり、速筋の多い前脛骨筋の筋力消失が多く、遅筋からなるヒラメ筋での低下が少ないことの説明となりえて、ポリオでは速筋に麻痺が強いことを念頭に置くことは妥当と思われる。また、麻痺を呈さず、完全に回復したと思われるて健常とされる筋においても50%以下の脊髄前角細胞の脱落があったと考えられる。

ポストポリオ症候群 post polio syndrome(PPS) として提唱されている定義のなかで、特異的と考えられるものは新たな筋力の低下である。これも脳の神経細胞と同様に脊髄前角細胞が加齢に伴い減少し、ポリオにより減少していた前角細胞数がさらに減少して、新たな筋力低下を生じうる結果とも考えられるが、長期間にわたる脊髄での適応がどのようなものであるのか科学的には判明していない。筋力低下が生じた後はどうなっていくのか次第に悪化していくのか・途中で止まるようになるのか・改善するのかが大きな課題である。退職して症状の軽減をみた人がかなりあること、筋力トレーニングにより筋力が向上したとの多数の報告があり、非可逆性なものと同様に可逆性なものがあると考えられる。

PPSの症状は非特異的であり、筋生検・筋電学的手法・CT・MRIなどを含めて実証する確実な方法・検査はないと考えられている。今回、筋活動電位の計測で新たな脱神経プロセスが起こっていると考えられる所見をみたが、これが誤用が主に関与しているのか加齢によるのかは今後の課題である。実際的にはPPSを含めて大きく二次障害としてとらえたい。

4-2 検診結果について

84名の属性はアンケートでの662名のと比較すると、平均年齢が2歳大きくこれはこの間2年が経過しているのでは差はないが、女性が多数となっている点は異なる。検診を通じての二次障害は76%であり、筋力低下と疲れ易さがともに85%以上で、諸家の報告に近い。PPSであると診断された37名の平均像は、40歳で筋萎縮に気づき、2年半後に普段とは異なる疼痛を覚え、さらに1年後に疲れ易さを感じ、その1年後に筋力低下に気づいているという経過であった。これらを症状のある人の全体と比較すると筋萎縮・疲れ易さ・筋力低下の順は同じで、筋力低下と疲れ易さは70%以下であった。歩行や階段昇降がとくに悪化することが多く、歩行距離は500m以下が71.1%を占め実用性を失っていた。ポリオでの二次障害での症状増悪因子として心身の過労、転倒による骨折、頸椎症、急激な体重増加が主なものとしてあげられ、ポストポリオ症候群の引き金として慢性のつよい疲労の出現が大きな問題であった。翌朝までに疲れがとれるとする人よりも、翌日以降まで残る人のほうが多く、PPSでは22%と78%となっていて後者が前者の3.5倍であった。筋力低下や変形はは上肢よりも下肢に強くなっていたが、疼痛や疲労部位は背部・頸部・上肢に多くなっていて、下肢では相対的に少なかった。また、上肢の筋力低下部位は手先よりも肩に強くみられた。変形性関節症が多くみられその中には跛行や左右非対称性などに、頸椎・や腰椎への負担が過用が加わって、椎間板変性などのもとに知覚障害を呈する可能性があり、アンケート調査や検診を通して頸椎の手術頻度は一般よりも高いと考えられた。現役として働いているため生活スタイルをぎりぎりまで変えることができないことが多く、無理を重ねて全身にそのひずみが出てくると思われる。

生活習慣病との関連では加療している例をふくめて高血圧症・高脂血症の頻度はわりと高

いが糖尿病は少なく、体格は低身長傾向で、痩せすぎの方が2割ちかく肥満の方が15%ほどであり、健常者と比較して肥満よりも痩せすぎの方の多い点がみられた。痩せすぎは一般血液検査からみて内科的基礎疾患によるとはかんがえられず、麻痺の範囲が広汎で筋萎縮がつよいことと疲労・過用の関与があるものと伺える。過用を反映しうると考える血清CPKはPPSで高値傾向を示し、CPKが200以上となっている割合はPPSとの関連は見られなかった。安静時脈拍数が増加した80回/分以上はPPSでは29%に昇っていた。検査した方の1/4で肺活量はあきらかな低下をしめしており、動作時息切れを感じるのがアンケートで67.5%にみられているように呼吸機能はたいへん大きな問題であった。自律神経検査としてのR-R間隔を調べたが、平均R-R間隔は0.88秒であり、平均SDは0.026秒と小さく安定しており、最大/最小比は1.08-1.26(平均1.16)であった。今後、検査数の増加が必要であるが、Borgら(1988)は20名のポリオ罹患者に自律神経検査をcardiovascular responseにより検討した結果、Valsalva手技への反応の低下がみられ、安静時脈拍数の増加があるが、起立性の低血圧はなく、交感神経の障害はなく血液が麻痺した下肢へ移動しているためであり、ポリオでは筋萎縮や麻痺に比例した末梢自律神経の異常はないと報告している。筋電図検査では88%に神経原性の変化(高振幅および長持続電位)を確認できた。明らかな麻痺の自覚はなかったが、中年以降に筋力低下や強い筋疲労感が出現した四肢に高率に神経原性の変化を認めた。多数筋の検査のできた例の1例で脱神経所見がみられ、新たな脱神経プロセスが末梢運動神経に起こっていることを示していると考えられる。

検診への受験者の評価は良かったとするものが53%と多いが、不満であったとするもの(21%)とに二分された。今後相談することができるようになったとするものももっとも多く43%でみられ、次いで対策が把握できた28%などで4人に3人は何らかの評価できる点を伝えている。アンケートでは医療機関受診者が18%であるが適切な医療機関の不足を示すものと考えられた。

4-3 予防のための対策

PPSへの予防について考え方を改めて整理した。健康の3原則は食事・運動・睡眠であり、いわゆる生活習慣病への対応と基本的には同じで、節制休養をしっかりとこない、心身の活動を維持して機能の低下を予防することにある。受診者の中に一部肥満の方、高血圧症の方、高脂肪血症の方がみられたが、一層の節制が望まれる。

食事は蛋白質が豊富でミネラルやビタミンなどのバランスの良いものとし、カロリーの過剰摂取を控え肥満を予防する。また、蛋白質の摂取量として1.08g/kg・日(特に分枝鎖アミノ酸(必須アミノ酸8つのうちのロイシン・イソロイシン・バリンの三つ)が望まれる。一方痩せている方がかなりみられ、種々の因子が関与しているわけであるが、この状態では免疫能などを中心に体の抵抗力が低下するので、その因子を模索しながら脂肪でもよいから体重を増やすよう工夫すべきであると考えられた。

ポリオの方の筋肉トレーニングの参考となるよう一般的なことを整理した。筋活動には3つあり、等尺性活動、短縮性活動、伸張性筋活動で、伸張性が最大筋力を作りだし、筋力の増強には短縮性活動に伸張性活動を加えたものが有効とされる。伸張性はより多くの神経系の適応を引き起こし、活動を中断しても効果が有る程度持続するとされるが、筋の微細構造の損傷を引き起こし、損傷の回復過程で筋が適応して筋量が増加するのであり、回復過程に障害があれば **overwork weakness** を起こしやすい。激しい筋収縮により損傷を受け、筋蛋白の分解が亢進され結局アンモニアが生成され、アンモニアの蓄積は脳と筋肉に作用して疲労を促進する。一方、筋には速筋、遅筋とがありそれぞれ瞬発力と耐久力との関連があり、大腿四頭筋の外側広筋、大腿直筋、腓腹筋、三角筋、上腕二頭筋は半数が1型ヒラメ筋は75-90%、上腕三頭筋は20-40%の比率と報告されている。筋力トレーニングの効果としては、訓練開始後の比較的初期には参加する筋線維数の増加、ついで長期間では筋断面積の増加(個々の筋原線維が肥大するがついで、分裂(splitting))によってその数が増す。また、大脳の興奮水準が高まる)がみられる。トレーニングの初期は蛋白質の分解が合成を上回り、トレーニングの時間経過とともに合成が上回ってくる。効果を上げるためには3カ月は続ける必要がある。筋線維の肥大のトレーニング(筋肉づくり-ボデービル)と神経系を改善し筋の発揮する張力を高めるトレーニング(断面積あたりの筋力-ウエイトリフティング)とがあり、前者は比較的低い強度(50%)で長時間トレーニングをおこなうことにより、後者は強い(100%)強度で短時間おこなうことにより効果が大きなものとなる。持久力トレーニングではミトコンドリアの酸化能力の向上を得るが、低強度で長時間の運動はミトコンドリア酸化的リン酸化能に殆ど影響しないと考えられている。

病気で臥床や麻痺で動かなかったりあるいは宇宙遊泳のような重力のはたらかない環境での状態が筋の廃用であり、廃用では遅筋に萎縮が強くおこり速筋化もみられる。ポリオを含めて下位運動ニューロン疾患では筋張力からみて低閾値で発射する運動単位が消失することが指摘されている(1974 Basmajian)。不活動では筋萎縮・速筋化・力の低下・代謝的に疲労しやすくなるが、これらは活動を再開すれば元にもどるものである。また、トレーニングでは速筋の type 2 B が速筋の 2 A への移行がみられるが遅筋への移行はほとんどないといわれる。

加齢変化によっても筋が低下してゆくことは知られている。筋線維数の減少は運動神経細胞数の減少(---軸索数減少)にともない、神経筋接合部の再生力の低下、蛋白質合成能の低下、最大酸素摂取量の低下がみられ、ダメージを受けた筋の再生力の低下がみられる。60歳頃より速筋におこりやすく、上肢よりも下肢に筋力低下は強いことが判っており、老化は足からという根拠となっている。普通50歳代から筋力の低下が開始され、80歳代までに30%筋力が低下する。遅筋は維持されるが速筋の type 2 A, 2 B の運動単位が減少する(運動ニューロンの選択的な死)。持久力トレーニングのみでは速筋の選択的な萎縮を抑制できないようであるが、一定の期間トレが維持されれば筋力の増加するこ

とが確認されている。ストレッチなどによる筋肉の柔軟性の確保と筋力強化望まれ、とくに移動能力に大きく関与する股関節・腹筋・背筋の強化が大切で水泳がよく、畳のうえでは四つ這いが勧められる。欧米に置いては具体的にはとくべつのことは考えられてきていないと思うが、ポストポリオ症候群での多くの筋肉トレーニングの方法の大半は低筋力での低回数での比較的長期間の継続を柱にしていて、効果のあることが報告されている。

疲労はよくみられるものであり、内閣総理大臣官房による体力・スポーツに関する世論調査において60%ほどの人が疲労を感じていて、6カ月以上続く慢性疲労は人口の1/3、仕事量低下まで含めての悩んでいる人は15%と報告されている。原因不明の疲労は35-54歳にピークがあり、55歳以上では減少すると報告されている。そのなかでも慢性疲労症候群（chronic fatigue syndrome）が注目されていて、慢性疲労群での日常生活との関連項目は5時間以下の睡眠、入眠障害、夜間覚醒、早朝覚醒、ストレスなどが多く、スポーツ・運動するものが少なく運動不足は慢性疲労のためであろうとされている。疲労の原因について判明しているものの中では男性では「仕事が多い」、「長時間労働」、「ストレス」、女性では「育児」、「立ち仕事」があげられており、疾患によると考えられているものでは頻度の高い順に糖尿病、高血圧症、肝疾患、精神・行動障害などで、これらは一般に年齢とともに増悪し程度が強くなると考えられている。疲労は睡眠状態とも強く関連して、同時に息切れなどの呼吸機能との関連も大きい。ポリオの麻痺型分類からみて球・橋型により、脊髄型でも横隔膜や肋間筋の筋力低下により、呼吸機能が障害され経過とともにその機能が低下すると疲労に大きく関連する。Sleep apnea とよばれる状態をふくめて呼吸状態の把握と可能な対策を専門医に相談することも重要と考える。

ポリオの方たちが移動による疲労を軽減するために松葉杖、ステッキ、遠出には車椅子、又はほかの器具が有用であることがあり、状態に応じて適切な補装具は積極的かつ適切に使用されることが勧められる。

具体的なこととして自身の心身に耳を傾け、そのサインに早く気づくように配慮する。風邪は万病のもとといわれるように、体力や免疫能が低下するサインでもあり、インフルエンザのワクチンを接種することが勧められる。転倒や捻挫などは活動を停止させてしまうものであり、環境の整備や危険への配慮をおこなうように心がける。日常のペースをゆっくり保つことを覚え、細く永く筋肉を使うよう大切にする。そして筋肉の萎縮を防ぐための適切な運動は必要だが、ダメージを受けるほどの過度の筋肉使用はいけない。節制休養をしっかりとこない、心身の活動を行い機能の低下を予防する。この際、疲れを感じたなら休憩をとり気分転換をはかる。昼寝などの休息をとり労働時間を調整したり、休暇を取ることなどが勧められる。

まとめ

ポリオに罹患された方の40歳前後にはじまる筋萎縮・疲労・筋力低下・疼痛などの二

次障害は50歳を過ぎて高頻度となり、とくに移動についての能力低下が強く、疲労と筋力低下が大きな問題で、心肺機能とくに呼吸能力を重視して疲労の回避をはかる配慮のもとに適切な食事・睡眠・運動が大切と思われる。無理を避けることができない状況にあり、生活スタイルの変更を可能な範囲で意識して積極的に専門家とともに改善してゆくことが望まれる。適宜、医療機関での健診や身体障害者手帳の見直し・装具の変更を含めてのアドバイスのための受診が勧められる。

(検診にご協力を頂いた先生方にこの場をかりてお礼申し上げます。)

本研究にご協力を頂いた先生方（順不動）

北海道大学リハビリテーション医学教室	真野行生、新名直樹
青森県立はまなす学園	盛島利文
山形大学整形外科	荻野利彦
宮城県拓桃医療療育センター	諸根 彬
福島整肢療護園	湊 純
国立身体障害者リハビリテーションセンター	高木道人
伊豆医療福祉センター	鈴木伸治
南大阪療育園	大下 舜
兵庫県立のじぎく療育センター	藤井正司
北九州市立総合療育センター	佐伯 満
長崎県立整肢療育園	川口幸義
鹿児島県立整肢園	肥後 勝
宮崎県立こども療育センター	山口和正
心身障害児総合医療療育センター	三輪隆、池川志郎、城良二
ポリオの女性の会	柴田多恵
東京ポリオの会	叶谷 昇、小山万里子
旭川厚生病院	舛田和之、加賀谷圭子
釧路日赤病院	山田康晴
札幌医大付属病院	成田貴志、横串算敏
進藤病院	小野沢敏弘
楡の会こどもクリニック	高橋武
市立函館病院	丸尾泰則
北海道リハビリテーションセンター	内海寿彦
時計台病院	大島峻
国立函館病院	村松郁夫
小樽協会病院	杉本偵志
北見日赤病院	末松典明
北新病院	大泉尚美

厚生科学研究費補助金（障害保健福祉総合研究事業）
分担研究報告書

脊髄神経障害性運動神経麻痺のリハビリテーション技術の開発研究に関する研究

分担研究者 中村 太郎 社会福祉法人 太陽の家 理事

研究要旨

平成11年1月から3月にかけて、全国12施設、1598の脊髄損傷者を対象にアンケート調査を行い、736人(46.1%)の回答を得た。その解析を行った結果、脊髄損傷者（脊損者）において、高齢化するにつれて、二次障害と考えられるような様々な症状が、増加していることが明らかになった。

これらの症状をより正確に把握するために、平成12年1月より3月にかけて二次調査として452名の脊損者に対してアンケートを行い、258名(57.1%)より回答を得た。

今年度は、二次調査の結果を、解析しまとめるとともに、さらに、医師による診察などを希望した101名に対し、医師が実際に問診や診察を行う医学調査を実施した。

また、脊損者の運動における自律神経の影響を調べるために、大分国際車いすマラソンに出場した頸髄損傷5名、胸腰髄損傷5名におけるレース中の脈拍変化を調べた。

これらの結果、これまでの調査を裏づけるように高齢化するにつれ二次障害は増加し、なかでも自律神経障害に留意すべき点という点が明らかになった。また自律神経機能の残存している胸腰髄損傷者と、障害を受けている頸髄損傷者では、健康を維持増進していく上で異なったアプローチが必要であることが示唆された。

A.研究目的

慢性期脊損者の余命は健常者に近づき、健常者に比べて不全対麻痺で92%、完全対麻痺で84%と報告されている。長寿が可能になったことは喜ばしいが、同時に高齢化による健康への影響が懸念される。しかし、慢性期脊損者の高齢化が問題になり始めたのは、つい最近のことであり、健常者と同様のものなのか、それとも脊損者に特有の問題があるのかは不明である。過去2年間に行ったアンケート調査により、脊損者においても高齢化するにつれて、二

次障害と考えられるようなような様々な症状が出現することが明らかになった。

今年度は、これまでのアンケート調査に協力していただいた脊損者の中から、医師による診察を希望された101名を対象に、医師が実際に脊損者を問診、診察し、必要に応じてレントゲンや血液検査などを行うことで、より正確に、高齢化による健康上の問題点を明らかにすることを目的とした。

さらに、自律神経機能の残存している胸腰髄損傷者と、障害を受けている頸髄損傷者の運動に対する自律神経の反応の違いを調

べるために、運動負荷中における両者の脈拍数変化を調べた。

B.研究方法

a) 医学調査

平成12年1月より3月にかけて行った2次調査において回答の得られた258名中、さらに医師による診察などの検診を希望した101名に対し医学調査を実施した。

医師がそれぞれの脊損者を、病院に来ていただくか、往診をして、実際に問診診察を行った。調査項目は、1) 既往歴、合併症、2) 麻痺の部位、型、3) 疲労の部位、4) Barthel index、5) ASIA/IMSOP score、5) 老研式活動能力指標、6) 変形の部位(脊柱、膝、股関節、尖足など)、7) 反射、8) 排尿法、9) 歩行状態、10) 二次障害の有無、原因、対策などであった。必要に応じて、単純エックス線写真、CTスキャン、血液検査、尿検査、心電図検査、呼吸検査、骨塩定量などを追加した

b) 運動負荷における脈拍数変化

平成12年11月12日に大分市で行われた第20回大分国際車いすマラソン大会に出場した選手中、同意の得られた頸損者5名(男性5名、21-39歳、平均29.2歳)、胸腰髄損傷者5名(男性4名、女性1名、22-34歳、平均27.3歳)に対して、個々の選手の胸部にセンサーをつけ、競技2時間前より競技中及び競技後1時間後まで3分おきに測定した。

C.研究結果

a) 個々の脊損者を問診し診察した結果は、共同研究者である東邦大学医学部公衆衛生学教室に郵送し、解析及び統計処理を行っている。

b) 頸損者では、安静時脈拍数は、毎分90程度と健常者に比べて高かった。競技開始後は140くらいまで上昇した。一方、胸腰髄損傷者においては競技前より110程度と高く、競技中は200まで上昇し、競技中継続した

D.考察、及びE.結論

一次調査において、脊損者も年齢とともに症状が増加し、なかでも自律神経症状が多いことが指摘されたが、今年度行った、二次調査及び医学調査においても同様の傾向が認められた。

車いすマラソン中の、脈拍数測定は、自律神経が障害されていると考えられる頸損者と、残存していると考えられる胸腰髄損傷者で、はっきりとした違いがみられた。頸髄損傷者では140程度の脈拍数で2時間に及ぶマラソン競技を遂行できていた。一方、胸腰髄損傷では、競技中ほぼ最高脈拍数200に上昇したまま2時間あまりも運動が継続可能であった。両者ともに健常者とは異なった反応であり注目される。

これまで自律神経症状は、運動や感覚の麻痺に比べて重要視されていなかったが、今後は脊損者の健康を考える際に、留意すべきである。

F.健康危険情報

なし

G.研究発表

1. 論文発表

1) 慢性期脊髄損傷者の歩行補助装具による歩行訓練とその生理的、心理的効果の検討
中村太郎 矢野英雄 山田秀大 中

村英次郎 梶川智正 岸宏則 池田真一
畑田和男 日本パラレジア医学会雑誌 第
13巻 176-177、2000

2) 慢性期脊髄損傷者における二足歩行訓
練による麻痺の改善に関する検討

中村太郎 矢野英雄 山田秀大 中村英次
郎 梶川智正 岸宏則 池田真一 畑田和
男 日本パラレジア医学会雑誌 第 13 巻
178-179、2000

3) Workshop for Spinal Cord Paralysis -
A long term care- in Chiang Mai 報告

中村太郎 陶山哲夫 中澤公孝
日本パラレジア医学会雑誌 第 13 巻 270
-272、2000

4) 特集：成人脳性麻痺者のリハビリテーション
4. 実例にみる自立生活と方法 III スポー
ツ活動例 佐竹孝之 中村太郎 クリニカ
ルリハビリテーション 9巻5号、455-460、2000

5) 二瓶隆一、木村哲彦監修 「整形外科」
中村太郎 第12章 身体障害者スポーツ
南江堂、2001

6) A meaning of FESPIC Games
Taro Nakamura

Proceedings of Campaign 99, conference for
the Asian and Pacific Decade of Disabled
Persons, 259-261, 2000

7) 尺側手根伸筋腱鞘炎の診断法についての
考察 麻生邦一、中村太郎、中村英次郎
日本手の外科学会誌 17巻3号

8) Employment Situation for the
Cervical Cord Injured at Japan Sun
Industries

Taro Nakamura ,Spinal Cord 投稿中

2. 学会発表

1) 脊髄損傷者の生活背景の現状と問題点
～アンケート調査より～第2回 日本褥瘡学

会 長崎市 加藤由希代、二宮久子、野村
真代、藤本ひとみ、鈴木孝恵、奴留湯誠子、
堀田明美 2000

福井雅士、亀淵克彦、中村太郎

2) 脊髄損傷者の健康管理における歩行訓練
効果の検討 第10回日本ME学会 徳島市
山田秀大 中村太郎 中村英次郎 畑田和男
2000

3) 「正常運動発達」の治療的応用

第10回 大分県リハビリテーション医学会
大分市 中野良子、古原岳雄、國澤百子、浅
倉秀剛、藤本邦洋、山田秀大、七森和久、中
村太郎 2000

4) 脊髄損傷者の生活背景の現状と問題点
～アンケート調査より～ 第10回 大分県
リハビリテーション医学会 大分市 加藤由
希代、二宮久子、鈴木孝恵、野村真代、藤本
ひとみ、奴留湯誠子、堀田明美 福井雅士、
亀淵克彦、中村太郎 2000

5) ～回復リハビリテーション病棟における
2症例の経験 (ADL変化に着目して)～
第10回 大分県リハビリテーション医学会
大分市 山本夏美、溝口容子、浅倉秀剛、七
森和久、中村太郎、山田秀大 2000

6) 回復期リハビリテーション病棟開設～
ADLの自立めざして～ 第10回 大分県リ
ハビリテーション医学会 大分市
梶原友香、熊本和美、児玉豊美、白石八重子、
福田央美、工藤布季、七森和久、中村太郎
2000

知的所有権の取得状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案 なし
3. その他 なし

脊髄神経障害性運動麻痺のリハビリテーション技術の開発研究に関する研究

分担研究者 矢野 英雄 国立身体障害者リハビリテーションセンター学院長

研究要旨

脊髄損傷者の損傷部位以下の脊髄は、反射経路をはじめとして多くの残余機能が存在しているものと考えられているが、その確証がないため損傷部位以下の脊髄機能を賦活化させるリハビリテーション訓練の必要性に関する研究、およびその方法に関する研究は皆無といえる状況にあった。このような背景から、本研究班は前年度までに長下肢装具を用いた歩行訓練を実施し、残余脊髄機能と歩行中に発現する交替性の周期的筋活動電位について調べた。本年度は脊髄損傷者の麻痺領域の残余 CPG の脊髄機能を調べる目的で、電気刺激により誘発されるH反射および機械的刺激により誘発される伸張反射の関係について調べた。本研究では脊髄反射特性に関する分析的・要素的な研究から、脊髄損傷後の新たなリハビリテーション方法論を開発した。

A. 研究目的

脊髄損傷後の運動機能維持・改善に関わるリハビリテーションの方法を開発するため、後天性脊髄障害性運動麻痺者における脊髄反射特性、装具歩行中の下肢筋活動に影響する要因について事実を検証することを目的とした。

B. 研究方法

上記目的を達するために以下の課題を設定し、実験的に検討した。

1. 脊髄損傷後の脊髄反射特性

脊髄損傷者 32 名、脊髄性小児性麻痺（ポリオ）患者 7 名、健常者 10 名を対象とした。ヒラメ筋を対象として後脛骨神経への経皮的電気刺激によりH反射を、足関節に機械的な受動的背屈を課すことにより、伸張反射を誘発した。

健常者と脊髄損傷者との上位中枢からの下行性指令遮断の比較研究から、脊髄損傷者の脊髄反射特性について調べた。

2. 歩行様筋活動に影響する要因

胸椎 12 番完全損傷者を対象として、3 カ月にわたる WBC 歩行訓練を実施した。訓練過程に追従して歩行中の下腿 EMG 活動の測定および Biomechanical な測定を実施し、ヒラメ筋 EMG 振幅とキネマティクス・キネティクスに関するパラメータとの関連から、脊髄 CPG 活動に影響する要因について検討した。

C. 結果

1. 脊髄損傷後の脊髄反射特性

脊髄運動ニューロンプール興奮性を反映する H/M 比は健常群と比較して脊髄損傷群で高値を示

した。伸張反射応答でも同様の結果が得られ、さらに脊髄損傷者について歩行の可否による比較を行った結果、歩行可能群の方が高値を示した。また計 39 名のうち 15 名（うちポリオ患者 5 名）では反射応答が認められなかった。

2. 歩行様筋活動に影響する要因

歩行中のヒラメ筋 EMG 振幅と股関節角度変位 ($r=0.68$) および地面反力ピーク値 ($r=0.71$) の間には有意な正の相関が認められた。一方、足関節角度変位との間には相関は認められなかった。

D. 考察

脊髄機能測定で対象とした足関節伸展筋は、いずれの被験者における受傷脊髄よりも下位の腰椎 4 番の支配下にある。反射応答が発現しなかった被験者においては、この脊髄における運動神経核の壊死、運動神経あるいは感覚神経遮断等が生じているものと考えられる。

脊髄損傷者における H/M 比の増加は先行研究においても報告されており、これは上位中枢からの抑制性指令遮断によって脊髄運動ニューロンプール興奮性が過剰に亢進するためと考えられる。また、脊髄損傷者における歩行の可否によってH反射に差が認められなかった事実と、伸張反射応答が歩行可能群で高い結果を示したことから、脊髄損傷後の脊髄反射特性は、損傷後の骨格筋活動による脊髄への刺激を送り込む機能に影響を受けた結果を反映していることが確認された。

一方、装具歩行中の EMG 活動とキネマティクス・キネティクス変化との関連については、脊髄 CPG 活動が股関節変位と足底への荷重情報に修飾されるとする先行研究と一致した結果が得られた。

1、2 の結果から、脊髄損傷後の脊髄反射機能は