

氏名(本籍)	しら がき じゅん 白 垣 潤 (茨 城 県)
学位の種類	博 士 (心身障害学)
学位記番号	博 甲 第 2493 号
学位授与年月日	平成13年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	心身障害学研究科
学位論文題目	脳性運動障害児における骨密度とその関連要因に関する研究
主 査	筑波大学教授 藤 田 和 弘
副 査	筑波大学助教授 中 田 英 雄
副 査	筑波大学講師 博士(医学) 竹 田 一 則
副 査	筑波大学助教授 医学博士 徳 山 薫 平

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文は、脳性運動障害児における骨密度を測定し、健常児の骨密度と比較検討し、様々な関連要因との関係を検討した。そして、脳性運動障害児で指摘されている骨密度低下を予防・改善するための運動指導プログラム開発に資する基礎的知見を明らかにすることを目的とした。

本論文は全3部、9研究から構成されている。

第1部、脳性運動障害児における骨密度の実態に関する研究では、DEXA法という精密で客観的な方法を用いて、脳性運動障害児の骨密度を測定し、第1研究から第4研究において次のような結果を得た。

第1研究においては、脳性運動障害児の骨密度を測定し、健常児の結果と比較検討を行った。その結果、脳性運動障害児の骨密度は、健常児に比べて低下が認められた。骨折は、骨密度の低下が危険因子の1つであるという先行研究の結果を併せると、脳性運動障害児で指摘されている骨折の頻度の高さに関連があることが推察された。

第2研究においては、脳性運動障害児を運動機能レベルをもとに、未顎定群、顎定群、座位群、立位群の4群に分類し、健常児の骨密度と比較検討を行った。その結果、未顎定群、顎定群という抗重力姿勢を獲得していない群と比べて座位群、立位群という抗重力姿勢を獲得している群の方が骨密度が高く、座位群、立位群においては健常児との間に有意差は認められなかった。この結果から、骨密度の低下には、抗重力姿勢の保持が関与していることが示唆された。脳性運動障害児の骨密度低下は、姿勢・運動発達の問題によって生じており、抗重力姿勢の機能レベルが骨密度に大きな影響を与えていることが示唆された。

第3研究においては、脳性運動障害の骨密度を身体部位別に検討し、健常児の結果と比較検討を行った。その結果、骨密度の身体部位分布が明らかとなった。これは、新しい知見である。健常児も脳性運動障害児も頭部がその他の部位よりも高いという結果が得られたが、その理由は不明であった。また、頭部を除いた部位では、健常児では骨盤、下肢の骨密度が上肢、肋骨、脊柱よりも高いという結果であったが、脳性運動障害児ではその傾向は認められなかった。脳性運動障害児の骨密度低下は、頭部を除く上肢、肋骨、脊柱、骨盤、下肢で認められ、特に骨盤、下肢で低下が顕著であった。この結果は、脳性運動障害児で指摘されている骨折の頻度の高さ、特に大腿骨骨折の多さを説明するものであると考えられる。運動機能別の検討では、上半身では座位を獲得しているか否かで差がみられるのに対して、下半身では立位を獲得しているか否かで差がみられるとい結果であった。運

動機能レベルとの関係が推察され、抗重力姿勢の保持が影響していることが示唆され、脳性運動障害児であっても抗重力姿勢の発達によって骨密度の低下が予防できるのではないかと推察された。

第4研究においては、脳性運動障害児の骨密度の加齢に伴う変化について検討を行った。その結果、脳性運動障害児の骨密度は健常児と同様に加齢に伴って増加していくものの、増加率の低さが認められた。脳性運動障害児の骨密度の加齢による変化を明らかにした研究はみられず、本研究の結果は新たな知見である。

第2部、脳性運動障害児における骨密度の関連要因に関する研究では、先行研究で挙げられている骨密度の関連要因のうち、脳性運動障害児の関係する4要因について第5研究から第8研究において検討した。

第5研究においては、脳性運動障害児の骨代謝について、血中骨代謝ホルモンとして骨吸収マーカーであるカルシトニン、副甲状腺ホルモンおよび骨形成マーカーであるアルカリフォスファターゼ、骨ミネラルとしてカルシウム、リンの血中濃度および尿中排泄量について検討を行った。その結果、カルシトニン、副甲状腺ホルモンおよびアルカリフォスファターゼの機能に、カルシウム、リンの血中濃度および尿中排泄量のいずれにも問題がないことが示唆された。

第6研究においては、脳性運動障害児の骨密度と身体計測指標の関連について、骨密度と身長、体重、体脂肪率、カウプ指数との関係を検討した。その結果、身長、体重、カウプ指数との関連が認められ、特に体重の相関係数が身長、カウプ指数よりも高い結果であった。また、非抗重力姿勢群と抗重力姿勢群の検討では、体重において非抗重力姿勢群よりも抗重力姿勢群で相関が高いという結果が得られたことから、抗重力姿勢の保持による体重負荷が骨密度に影響していることが考えられた。身長や体重、カウプ指数などは指導・訓練という介入上の操作は不可能な変数であり、今後は体重負荷を他動的に加えるなどの運動指導プログラムの開発が望まれた。

第7研究においては、脳性運動障害児の骨密度と抗てんかん剤服用の関連について検討を行った。その結果、抗てんかん剤服用においては、単剤服用群でも多剤服用群でも対照群との間に有意差は認められなかった。したがって、脳性運動障害児の骨密度低下の要因として抗てんかん剤服用の影響は認められなかった。

第8研究においては、脳性運動障害児の骨密度と身体活動量の関連について、骨密度と3次元加速度計であるアクチグラフで測定した身体活動量との関係について検討を行った。その結果、骨密度と身体活動量の間に中程度の相関が認められ、身体活動量が高いほど骨密度が高いという結果が得られた。この結果により、身体活動が骨密度の増加に有効であることが示唆された。

以上の結果を受けて、第3部において、運動負荷による脳性運動障害児の骨密度低下予防・改善に関する検討を第9研究において行った。

第9研究では、脳性運動障害児の立位保持が骨密度に及ぼす影響について、立位保持を含む立ち上がり訓練系を他動的ではあるが系統的に行った群と系統的に行っていない郡の骨密度を比較検討した。その結果、系統的に訓練を行った群における骨密度は健常児と同程度の値を示しており、他動的であっても立位保持は骨密度低下の予防・改善に有効であることが示唆された。また、脳性運動障害児の骨密度低下を予防・改善し、健常児と同程度の骨密度を保持するために必要な訓練時間が試算として算出された。以上のように、運動負荷の種類(質)として立位保持が指摘され、程度(量)として訓練時間が試算された。脳性運動障害児の教育活動および訓練プログラムの中に、本研究で示した立ち上がり訓練を含めた基礎訓練のような運動負荷が加わる活動を取り入れていくことが必要であることが示唆された。

今後の課題として、以下の3点が挙げられる。

脳性運動障害児の骨密度の加齢に伴う変化について、今回の検討では第2次性徴までに統制して検討を行ったが、第2次性徴以降、骨密度の増加がピークに達したあと、どのように変化していくのかは脳性運動障害児・者に関しては不明である。今後の縦断的な検討が望まれる。

体重負荷、身体活動量などとの関連が指摘され、運動の質と量の試算が提言されたが、運動負荷の程度については個人差なども加味した詳細な検討が望まれる。また、運動負荷の種類と程度について明らかにし、立位保持

が有効で理想的な保持時間も試算したが、この訓練を何年間持続したら良いのかについては現段階では不明である。今後、縦断的な研究が必要である。

基礎訓練の有効性は今回の横断研究によって指摘されたが、今後、基礎訓練指導前後の骨密度の個人内変化を縦断的に検討し、骨密度低下予防・改善のための運動指導プログラムの提言が必要である。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文のオリジナリティは、脳性運動障害児の骨密度について、運動機能別、身体部位別、年齢別に実態を把握した上で、骨密度の関連要因を検討することによって、教育指導・訓練的視点から運動負荷の種類（質）と程度（量）を明らかにしたことにある。症例が十分でないことによる一般化の問題、横断研究の限界、骨代謝や抗てんかん剤服用に関する方法論上の問題など本研究の限界はあるが、優れた論文と認められる。

よって、著者は博士（心身障害学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。