

## 小児の有酸素運動と骨量

(分担研究：小児の骨発育と骨障害(骨折)に関する研究)

松本小百合、竹内真、松下享、山岡完次

**要約：**運動が骨密度を上昇させることはよく知られている。本研究では有酸素運動能力の客観的評価法として運動負荷テストに着目し、正常小児および運動制限が加えられることが多い心疾患児の運動能力と骨密度の関係について検討した。運動能力はトレッドミル、骨密度はDXAにて評価した。VO<sub>2</sub>max、AT(anaerobic threshold)は全身骨および腰椎(L2-L4)骨密度と有意な正の相関関係を示した。小児期においても運動能力の程度が骨密度に密接に関与する可能性が示唆された。

**見出し語：**運動能力、骨密度、トレッドミル、心疾患

**緒言** スポーツによるメカニカルストレスが骨密度を上昇させることはよく知られている。一方、小児期の慢性疾患の中でも心疾患および腎疾患患児は、長期の運動制限を必要としたり、骨密度に影響を与えることが知られている利尿剤やステロイドホルモン剤等を投与されることが多い。このことから心疾患および慢性腎疾患を有する小児では骨密度が低下している可能性がある。運動と骨密度の関係を検討した報告は多く存在するが小児期における運動能力の評価は、運動クラブ活動歴等によるものが多く、一般児に当てはめることは困難と思われる。しかしながら、トレッドミルによる運動負荷テスト

は、客観的に個々の運動能力を反映することが可能であり、過去の運動量ともある程度相関すると考えられ、一般児においても評価できる。本研究では小児の運動能力と骨密度との関係を検討すると同時に、運動制限を荷せられることが多い心疾患児において運動能力が骨密度に影響を与えるか否かを検討した。

**研究方法** 当科外来にて経過観察中の心疾患を有する小児(4-19歳、男7名、女1名)および正常小児(6-14歳、男4名、女1名)について運動負荷テスト(トレッドミル)と骨塩定量(DXA法、Lunar社DPX-L)を実施した。運動負荷テストは

---

・大阪大学小児科(Dep. of Pediatrics, Osaka Univ.)

VO<sub>2</sub>max、AT(anaerobic threshold)を指標とした。骨塩定量は全身骨密度と腰椎(L2-L4)骨密度を指標とした。

結果 正常小児および心疾患患児の運動能力および骨密度の結果を表1に示す。正常小児の場合VO<sub>2</sub>maxおよびATは、年齢・身長・体重・全身骨密度・腰椎骨密度と良好な正の相関を示した(表2)。特にVO<sub>2</sub>maxは全身骨および腰椎骨密度と強い相関を示していた。一方、心疾患患児を含めた検討では運動能力と骨密度は有意な相関を示さなかったものの運動能力の低下している小児において腰椎骨密度が低下している傾向を認めた。(表3)。

考案 運動と骨密度の関係を検討した報告は多いが、運動負荷テストによる運動能力評価法は数値化することが可能で客観的である。トレッドミルによる運動能力評価は各種運動の強度評価に使用されており特殊な運動の継続年数の少ない小児においても総合的能力を判定することができる。老年男性の腰椎骨密度とVO<sub>2</sub>max/kg/lean body massに正の相関が認められることがBevierらによって報告されている1)。小児期においても運動習慣のある小児が運動習慣のない小児に比し有意に骨密度が高いといわれている2)。骨密度は小児期において暦年齢とともに増加することが知られている。今回の著者らの検討では正常小児において運動能力は暦年齢とともに増加していた。運動能力そのものと骨密度の関係を検討する目的で心疾患患児においても同様の検討を行ったが、有意な相関が得ら

れなかった。しかし、身長体重がほぼ一致する正常小児に比し骨密度が低下する傾向を示していた。今後更に症例を増やして検討すると同時に、骨密度をZスコア等で再評価し直す必要があるが、小児期においても運動能力が骨密度を反映すると考えられた。

#### 文献

- 1)Bevier et al:Relationship of body composition, muscle strength, and aerobic capacity to bone mineral density in older men and women:J Bone Miner Res, 4, 421, 1989
- 2)井本ら:小児の骨折、骨密度:臨床スポーツ医学, 11, 1297, 1994

表 1 運動能力と骨密度

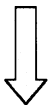
Disease	Age	Hight	Body weight	TB	L2-L4	VO2 max	AT
CHD	4	100	14	0.819	0.476	20.5 ml/kg/min	15.4 ml/kg/min
CHD	5	111	18	0.801	0.394	20.9 ml/kg/min	11ml/kg/min
CHD	8	139	35	0.881	0.664	22.5 ml/kg/min	15.3 ml/kg/min
CHD	9	125	26	0.841	0.528	17 ml/kg/min	10.1 ml/kg/min
CHD	12	170.7	79.5	1.065	0.92	23.9 ml/kg/min	17.7 ml/kg/min
CHD	13	149	41	1.013	0.883	17.4 ml/kg/min	10 ml/kg/min
CHD	15	169	71	1.019	1.032	18.3 ml/kg/min	13.9 ml/kg/min
CHD	19	145	35	1.038	0.953	19.2 ml/kg/min	13.6 ml/kg/min
normal	7	120	20	0.789	0.63	23.6 ml/kg/min	17.1 ml/kg/min
normal	6	114	19	0.866	0.687	30 ml/kg/min	14.5 ml/kg/min
normal	8	135	35	0.914	0.767	33 ml/kg/min	15.7 ml/kg/min
normal	11	146	43	1.006	0.852	38.1 ml/kg/min	20.7 ml/kg/min
normal	14	155	40	1.02	1.084	43.8 ml/kg/min	16.9 ml/kg/min

表2運動能力と各指標との相関（正常児）

	VO2max	AT
Age	0.93	0.67
Height	0.93	0.71
Body weight	0.89	0.73
TB-BMD	0.97	0.65
L2-L4-BMD	0.97	0.68

表 3 運動能力と各指標との相関（全例）

	VO2max	AT
Age	0.014	0.012
Height	0.146	0.235
Body weight	0.017	0.26
TB-BMD	0.025	0.244
L2-L4-BMD	0.363	0.322



## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約:運動が骨密度を上昇させることはよく知られている。本研究では有酸素運動能力の客観的評価法として運動負荷テストに着目し、正常小児および運動制限が加えられることが多い心疾患児の運動能力と骨密度の関係について検討した。運動能力はトレッドミル、骨密度はDXAにて評価した。VO<sub>2</sub>max、AT(anaerobic threshold)は全身骨および腰椎(L2-L4)骨密度と有意な正の相関関係を示した。小児期においても運動能力の程度が骨密度に密接に関与する可能性が示唆された。