

心身障害者とくに脳性まひ児のスポーツ 指導教程作成と用具の開発

	愛知県心身障害者 コロニー発達障害研究所	矢部 京之助
(共同研究者)	同	三田 勝巳
	同	青木 久
	同, こばと学園	篠田 達明
	NASスイムスクール	高松 潤子
	同	武山 孝

はじめに

水泳運動が障害者のリハビリテーションにとって有効なことは古くから知られており、世界各国でも実施されているが、わが国ではいまだ十分とはいえない。現状では、少数の、それも特定の水泳指導者の個人的な努力によって行われているにすぎない。したがって、障害者が参加する機会も極めて少なくなり、必然的に指導法も確立されないうままになっている。これまで重症心身障害者にリハビリテーションはないといわれてきたが、トレーニングによって運動機能の向上が認められた事例も報告されている¹⁾。

本研究の目的は、脳性まひ児の水泳療法を確立するための第1歩として、水泳訓練中の患児の運動量を検討することである。具体的には、運動強度の生理的指標として心拍数変動を手がかりとした。心拍数は呼吸循環機能をしめす指標のなかで最も測定が容易であり、しかも信頼性の高いことが知られている²⁾。また、心拍数と酸素摂取量と

の間には直線関係が成立するので、運動中の心拍数変動を測定することによって運動の強度も推定できる¹⁾。したがって、本実験では、水泳訓練中の患児の心拍数変動を記録して、脳性まひ児の運動量を検討しようとするものである。

対象および方法

被験者は脳性まひ児5名(年齢10~11歳)である。運動機能面の独立歩行は全員不可能であった。

水泳中の心電図はテレメーター(三栄電器270シリーズ)によった。心電図は第5肋間左鎖骨中線(V₄)と胸骨上端から誘導する胸部双極法によった。

本実験で用いた電極の接着方法は、使い捨て電極の使用法と同一である。電極接着用のビニール製バンソウコウをそのまま使用し、電極の部分だけを銀円盤電極(直径10mm)に換えた。電極と誘導用リード線とはハンダで接続し、接続した部分とビニール製バンソウコウをまたいで防水加

工を施した。防水加工にはストレーンゲージ防水用のコーティングを用いた。皮膚上に電極を接着する際には、接着力をたかめるために両面テープを使用した。電極を接着したうえで、さらに電極全体をテーピング用ホワイトテープでおおった。このテープは体温によって粘着力を増す特性をもつものであり、この補強によって、身体運動による電極の脱落を防ぐことができる。

心電図信号の送信器はアルミニウム製の総菜入れに封入した。心電図誘導用リード線と送信用アンテナとは、アルミニウム箱の横に開けた穴を通して接続した。

送信器は被験者の腰にビニール製のベルトで固定した。送信用のアンテナは被験者の頭部に固定するか、あるいはアンテナに小さな浮具をつけて水没しないようにした。

受信用のアンテナは、受信器内蔵のアンテナでは十分に心電図信号を受信できないので、外部アンテナ（銅線）をプール水面上に設置した。

心電図は、ペン書きオシログラフと磁気テープに記録した。

水泳中の心電図記録は、水泳訓練プログラム実施中におこなった（表1）。

表1 水泳訓練プログラム

時間 (分)	0	10	20	30	40	50	
目的	準備		機能回復一斉訓練		運動能力別水泳訓練		
内容	シャワー	準備運動 出席確認 あいさつ	プールサイドバタ足	水かけ 水中ジャンプ 息つき 背浮き 水中歩行	フロアーとびつき フロアー四つばい	サークルになって 息つき ボール遊び 伏し浮きバタ足 背浮きバタ足 フロアーとびこみと	

指導時間は50分間である。前半は、陸上での準備運動からはじまり、クラス全員が同一のプログラム（運動機能訓練）を受ける。後半は、障害の程度と水泳能力に応じて3つのグループに分かれる。

心拍数は5秒間の脈拍数を計測して、1分間値に換算した。

水温と室温は $31 \pm 1^\circ\text{C}$ に調節した。

結果と考察

水泳訓練における心拍数変動の典型例を図1に示した。

被験者 ADC はアトローゼ型脳性マヒ（10歳、女子）である。最高心拍数（198拍/分）が得られ

た運動は、両腕に補助具をつけて背浮きバタ足運動をおこなったときである。入水後のプールサイドにおける休息時心拍数は、入水前の安静時心拍数よりも低い値をしめした。さらに、水泳訓練終了後の安静時心拍数は、入水前の値よりも低い値であった。この傾向は、すべての被験者に共通して観察された。

水泳訓練における平均的な運動強度の指標として総心拍数の平均値を算出し、これを平均心拍数とした。

被験者 ADC の入水後の平均心拍数は163拍/分（標準偏差20拍/分）である。5名の被験者についてみると、 99 ± 10 , 105 ± 14 , 121 ± 10 , 149 ± 13 , 163 ± 20 拍/分であった。

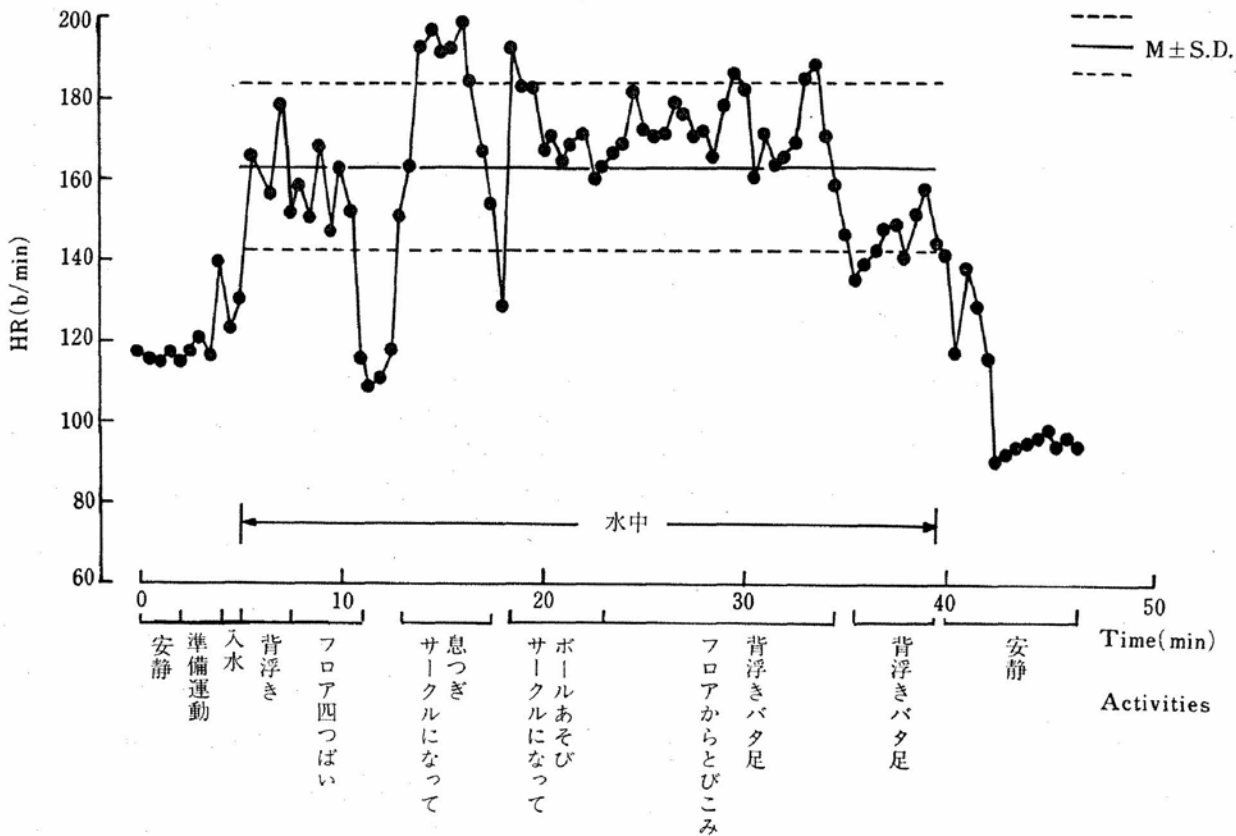


図1 水泳訓練における脳性まひ児の心拍数変動 (Subj. ADC)

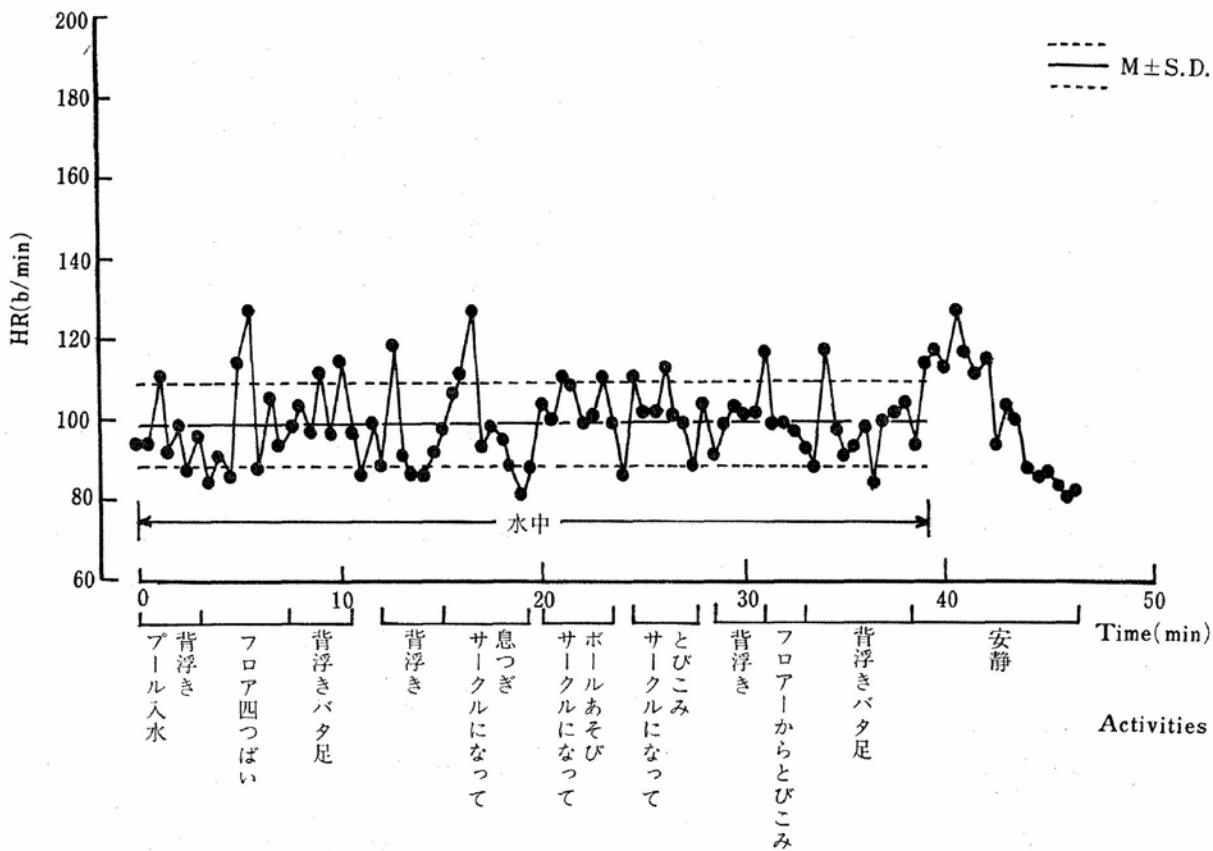


図2 水泳訓練における脳性まひ児の心拍数変動 (Subj. TMZ)

平均心拍数の低い典型例を図2にしめした。

被験者 TMZ は痙直型脳性まひ（9歳，女子）であり，最高心拍数も128拍/分にすぎなかった。被験者 ADC と TMZ とは同じ指導プログラムを受けているにもかかわらず，心拍数変動には大きなちがいがみとめられた。

各被験者の最高心拍数が得られた運動種目は，両腕に浮具をつけたまま背浮きのバタ足運動3名，水中フロアでの歩行訓練1名，サークルになった息つき遊戯1名である。最高心拍数は128，144，164，178，198拍/分に分布し，個人差の大きいことがみとめられた。これらの値は水泳訓練における指導プログラム展開中に得たものであり，exhaustion のときに得たものとはいえないが，最大努力で水泳運動をおこなったときの心拍数である。

健常児の水泳中の心拍数については報告されていないので比較検討できないが，同年齢の自転車エルゴメータ作業をおこなった際の最高心拍数は，9歳児で185拍/分，10歳191拍/分，11歳190拍/分である⁴⁾。健常児の値に比較して脳性まひ児は，1名を除いて低い値をしめしていたが，とくに脳性まひ児の場合には，日常の身体活動の水準の低いことも影響しているものと思われる。

全身持久性のトレーニングとして，心拍数，140～150拍/分の強度が必要であるといわれている^{5,7,8)}。しかし，総運動量を一定にすれば，たとえ心拍数125～130拍/分の運動強度であっても，トレーニング効果はそれ以上の強度の場合と同じように得られるという^{3,6)}。つまり，低い運動強度であっても，トレーニングの持続時間を長くすることによって同じような効果が得られることになる。このように，全身持久性のトレーニングが生じる下限界の運動強度については一致した見解がない。ひとつのめやすとしては日常生活の身体活動水準があげられよう。とくに本実験で対象にし

た脳性まひの場合には，随意運動による活動水準は低いことが予想される。

したがって，本実験でみられたように，水泳中の平均心拍数が99～163拍/分であっても，Shepherd の指摘するように，水泳運動を20～30分間持続させるならば，水泳訓練は機能訓練の効果と同時に全身持久性のトレーニング効果も期待される。むしろ，本実験で対象にした重度脳性まひ児の場合，陸上では思うままに動かさないからだか水中では意のままに動かせることによる筋運動の効果は大きいものと考えられる。

ま と め

水泳訓練における脳性まひ児の運動強度を検討するために，水泳中の心拍数変動を測定した。

- 1) 被験者は脳性まひ児5名（年齢10～11歳）である。
- 2) 心電図の誘導は胸部双極法により，テレメーターで記録した。
- 3) 同一運動を負荷した場合にも，患者の心拍数の変動幅は大きな差異をしめした。
- 4) 最高心拍数は128～198拍/分に分布し，個人差の大きいことがみとめられた。
- 5) 運動強度の指標として総心拍数の平均値を算出した。その値は99～163拍/分に分布した。
- 6) 以上の結果は，全身持久性のトレーニング強度としては軽度であることを指摘している。しかし，陸上では思うままに動かさないからだか水中では意のままに動かせることによる随意運動の効果は大きいといえよう。

文 献

1. Åstrand, P.-O., T.E. Cuddy, B. Saltin and J. Stenberg; Cardiac output during submaximal and maximal work, *J. Appl. Physiol.*, 19, 268—274 (1964)

2. 加賀谷淳子；心拍数と作業強度，*体育の科学*，26，203—208 (1976)
3. Kasch F.W., W.H. Phillips, J.E.L. Carter and J.L. Boyer ; Cardiovascular changes in middle aged men during two years of training, *J. Appl. Physiol.*, 34, 53—57 (1973)
4. 松井秀治，三浦望慶，小林寛道，豊島進太郎，後藤サヨ子；小学生のステップテストに関する研究，第2報，小学生の最大酸素摂取量の発達とステップテスト，*体育科学*，2，33—41 (1974)
5. McArdle, W.D., J.R. Magel and L.C. Kyvallos, Aerobic capacity, heart rate estimated energy cost during women's competitive basketball, *Res. Quart.*, 42, 178—185 (1971)
6. Sharkey, B.J. ; Intensity and duration of training and development of cardiorespiratory endurance, *Med. Sci. Sports*, 2, 197—202 (1970)
7. Shephard, R.J ; Intensity, duration and frequency of exercises as determinants of response to training regime, *Int. Z. angew. Physiol.*, 26, 272—278 (1968)
8. Shrkey, B.J. and J.P. Holleman ; Cardiorespiratory adaptation to training at specified intensities, *Res. Quart.*, 38, 698—704 (1967)
9. 矢部京之助，篠田達明；痙性まひの動作前抑制現象，*臨床脳波*，19，127—131 (1977)