脳性麻痺とアキレス腱反射

長崎県立整肢療育園

朝	長		
松	下	明	成
近	藤	晴	彦
菅	井		治

長崎大学整形外科 (主任: 永井三郎教授)

玉	置	拓	夫
森	貞	近	見
穂	山	富	太 郎

Cerebral Palsy and Achilles Reflex

By

H. Tomonaga, A. Matsushita, H. Kondo
& O. Sugai

Nagasaki Prefecture Crippled Children's Hospital

T. Tamaki, C. Morisada & T. Akiyama

Department of Orthopedic Surgery, Nagasaki
University, School of Medicine

序

腱反射はH反射と同じく単シナプス反射の一種であるが、直接receptorを刺激することにより誘発される点がH反射と異っている。従つてreceptor自体の機能をも含めて、複雑な修飾を中枢性、末梢性に脊髓反射機能の様相を、腱反射によつて知り、それより中枢性controlの側面を推測し得る可能性がある。そこで我々はアキレス腱反射を誘発することにより生ずる下腿三頭筋T波を示標として、種々なる検索を行い、正常者と対比しつつ、CPにおける脊髓反射機能の動態を検討した。

実験方法

検査対象は正常群5才から12才までの健康児21例を、CP群6才から17才までのCP児44例を選んだ。体位は腹臥位とし、顔面は検査肢の反対側を向かせた。検査肢は正常群では足関節90~100度、膝関節145~170度、CP群では足関節90~130度、膝関節135~170度に

固定し、室温は21~25°Cに保つた。アキレス腱叩打は打腱器を製作、重錘24.8~37.6gr.を85~90cmの高さより金属棒を通して落下させ、1kg内外の衝撃が加わるようにした。

誘導には三栄測器製筋電計を用い、単掃引及び刺激時点記録にはフリップ・フロップ回路を有する装置を自作した。活動電位の導出には直径1cmの円形銀板を2個、筋腹中央部皮膚上に筋肉の走行に沿つて3cmの間隔でゴムバンド固定した。記録にはブラウン管映像を88mm×25mmのオシロペーパーに撮影した。

実験成績

I. T波(下腿三頭筋)

i) 波形及び持続時間

正常群では2相性を示し、持続時間は8~17msec.の範囲にあり、CP群では2~3相性を示し、持続時間は8~20msec.の範囲にあつた。

ii) 振巾

正常群では平均値0.63mVで2mVを越えるものはな

いが、CP群では平均値が2.0mVで一般に高く、最高8.85mVの活動電位を示すものがあつたが、athetoid type (以下A型)はrigospastic (以下RS型)に比し、振巾が小さい傾向にある。

CP群において、Stoffel, Baker, アキレス腱延長術等の手術を受けた者も、術式の如何や術後の年数にかかわらず、非手術群同様高い振巾を示している。振巾の動揺性については、正常群とCP群との間に有意の差を認めなかつた。

iii) 応答時

正常群では平均 25.1msec. (19.5~29.2msec.)、CP群では平均23.8msec. (19.8~28.8msec.)でCP群が短い。しかしこれでは各個人の神経径路に長短があり、厳密には比較出来ないで平均応答速度なるものを設定し、少しでもその差をなくしようとした。後に述べる大腿四頭筋への放散の場合についても同様である。

即ち、下腿三頭筋の平均応答速度 $=\frac{a \times 2}{c}$ (m/sec.)

大腿四頭筋の平均応答速度 $=\frac{a+b}{d}$ (m/sec.)

a: 下腿三頭筋の電極よりDW XII棘突起までの皮膚上の距離

b: 大腿四頭筋の電極より DW X 棘突起までの皮膚上の距離

c: 打腱時より下腿三頭筋に活動電位が導出されるまでの時間(腱反射応答時)

d: 打腱時より大腿四頭筋に活動電位が導出されるまでの時間

この平均応答速度でも正常群平均値51.1m/sec., CP群平均値 53.2m/sec.でCP群がわずかに速いことがわかる。このことについては色々考えられるが、これだけのデータでは決定的なことは云えないようである(図1)。

II. アキレス腱反射に対する Jendrassik氏手技の影響

アキレス腱反射誘発時に Jendrassik 氏手技を行わせたもの(J.と略す)とそうでないもの(F.と呼ぶ)の振巾の比をとり、反射の増強の割合を調べた。

下波の応答時(1)		平均値	応答時	平均応答速度
正常	と	25.1 msec		51.1 m/sec
CP全体		23.8		53.2
RS型		23.9		54.3
A型		23.7		51.4

図 1

$$\frac{J}{F} = \frac{J \text{ における振巾}}{F \text{ における振巾}}$$

正常群ではその大部分が1~3倍(平均2.83)のところに分布したが、CP群では1~2倍(平均1.53)のところに分布し、CP群では増強の割合が低下している。特にRS型に関してはJ.を行う以前に、即ちF.においてすでに振巾が高く、発射している前柱細胞が増加しているためと思われる。A型ではJ.以前の振巾も低くJ/Fも低くなっている。この検査はCP群では、Jendrassik手技が可能なものだけに行つた(図2, 表1)。

T波(Triceps surae)のJ/F

図 2

III. 脛骨神経遮断の影響

0.5%塩酸プロカイン4~10ccで膝窩中央部において脛骨神経をblockした。これはγ線維を選択的に遮断する目的で行つたもので、その示標は困難であるが、一応踵部にhypalgesiaが起つた時をもつてした。

まずblock前後の差及び比を調べてみると、正常群では1例を除き、block後振巾の上昇せるものはない。CP群においても大部分が、block後振巾の減少を示しているが、rigidityの強い4例において増加している

表 1

	平均	1 ≥	1 <	2 <	3 <	4 <	計
正 常	2.83	1 (6%)	5 (29%)	7 (41%)	1 (6%)	3 (18%)	17例 (100%)
CP 全体	1.53	5 (17%)	21 (72%)	1 (4%)	2 (7%)	0	29 (100%)
RS 型	1.56	4	16	1	2	0	23
A 型	1.41	1	5	0	0	0	6

のは興味深い。次にこのような状態において、さきと同様J/Fを出し、block直前のJ/Fと比較してみた。正常例9例中8例はblock前後においてJ.の効果が認められた。CP群では14例中block前後に効果があつたものの5例、block前効果があつてblock後になくなったものの4例、block前に効果なく、block後効果があつたものの2例、block前後に効果のなかつたもの3例である。J.法の効果がblockの前後いずれにもある症例の存在すること、及びblock前効果なくblock後に効果が出てくるものがあることは、J.法には r 系以外の機構も関与しているものと考えられ、CP児の腱反射増強機構には複雑なものがあると考えられる。

IV. アキレス腱反射による下腿三頭筋の張力

アキレス腱反射誘発時、同時に下腿三頭筋のみかけ上の張力を strain gauge で測定しペン書き記録器に描記した。T波の振巾とこのみかけ上の張力の比をと

図3(a) Tri. sur.とQuad.の活動電位

図3(b) Tri. sur.とQuad.の応答時の差

つてみたが、両者に予期せる比例関係を認め得なかつた。みかけ上の張力平均値は正常群で793gr CP群では1,075grであつた。T波と張力との相関関係に関しては今後の検討が必要である。

V. 大腿四頭筋への放散

大腿四頭筋と下腿三頭筋に同時に表面電極をはり、アキレス腱叩打により発生する活動電位を導出した。正常群では放散はないか、あつても痕跡程度であつた。CP群では44例中13例に、活動電位を大腿四頭筋に認めた。13例中4例は応答時が、アキレス腱反射の応答時より短い波(Q_1 波とする)を、7例には遅い波(Q_2 波とす)を認め、2例にはこの両者が認められた(図3a)。

応答時は Q_1 波が17.3~21.4 msec.の範囲にあり、 Q_2 波は28.4~40.5 msec.の範囲にあつた。平均応答速度で云うと Q_1 波が56.8~71.0 m/secの範囲にあり、これは計測上の問題もあるが、T波のそれよりも速い。 Q_2 波は25.6~37.0 m/secの範囲にあつた。応答時が短く平均応答速度の速い Q_1 波は、monosynapticと考えるのが妥当と思われるが、応答時が長く平均応答速度の非常に遅い Q_2 波は polysynapticの径路が考えられるが、これだけでは何とも云えない。同一個体に Q_1 及び Q_2 の両波が認められた2例で、 Q_2 波の応答時から Q_1 波の応答時を差引くと、夫々16.2, 19.1 msec.となる(図3b)。

振巾は Q_1 波が平均0.11mV、 Q_2 波が平均0.2mVで、同時記録したアキレス腱反射の活動電位の平均2.04 mVより大分小さい。この場合、J.氏法を行わせるとその大半において振巾の増大が認められた。

大腿四頭筋への放散は、脊髓反射を支配する中枢性controlの未熟もしくは不足として、従つてより primitiveな段階にあるものと説明できるかも知れない。

以上我々は、正常児とCP児との比較において、アキレス腱反射を通じ、得られた知見を発表した。