

誘発筋電図による新生児、乳幼児の反射の 臨床電気生理学的研究

Electromyographical study on the reflex activity of infants

岡山大学医学部産科婦人科学教室（主任 橋本 清教授）

岡山大学医学部第一外科学教室（主任 陣内伝之助教授）

大学院学生 平 野 隆 茂 Takashige HIRANO

内容目次

序 論	
第1編 新生児、乳幼児のM波とH波並びに所謂 low-threshold reflex について	
第1章 緒 言	
第2章 検査方法	
第1節 検査装置	
第2節 検査対象	
第3節 検査方法	
第3章 検査成績	
第1節 新生児の M. gastrocnemius のM波、H波	
第2節 新生児、乳幼児の anterolateral muscles からのM波、及び所謂 low-threshold reflex とその潜時について	
第4章 総括並びに考按	
第5章 結 論	
第2編 新生児、乳幼児の前脛骨筋群における所謂 low-threshold reflex と Babinski 反射との関係について	
第1章 緒 言	
第2章 検査方法	
第3章 検査成績	
第1節 新生児、乳児の anterolateral muscles からの low-threshold reflex と Babinski 反射との関係について	
第2節 乳幼児の anterolateral muscles から low-threshold reflex と Babinski 反射について	
第4章 総括並びに考按	
第5章 結 論	
第3編 新生児の前柱細胞の興奮性について	
第1章 緒 言	
第2章 検査方法	
第3章 検査成績	
第1節 新生児の N. tibialis 刺戟による M. gastrocnemius よりの所見	
第2節 新生児の N. peroneus 刺戟による anterolateral muscles よりの所見	

第4章 総括並びに考按

第5章 結 論

全編に対する結論

序 論

Hoffmann¹⁾ (1922) とその共同研究者は、人体において、腱叩打時、筋肉より求心性の神経を経て生ずる伸展反射は monosynaptic に、直接脊髄前柱細胞に達するものであるとして、この反射を“Eigen-reflex”と名付け、誘発筋電図の基礎を築いた。

その後 Lloyd²⁾ (1943 a) は、このHoffmann の“Eigen-reflex”は、伝導速度の早い求心性のGroup Ia fiber を通り、2 neurone の伸展反射と同じであるとした。そして、更に、Magladery 等^{3)~7)} は、人体（成人）において、その後脛骨神経の経皮的電気刺戟により calf muscle より α moter fiber の興奮に基づき、直達性のM波と monosynaptic な脊髄反射のH波を認めている。

前者、M波は潜時が短く、数 m sec. であり、後者H波は、約30m sec. で比較的潜時が長い。

そして彼等は、此等の波の示す諸性質を実験的に究明すると共に upper motor neurone lesion 時におけるH波の態度から、これの臨床的應用の大きな意義を示唆して来ている。

引続き、本邦においても、1954年頃より、藤森⁸⁾³¹⁾、本間（伊）⁹⁾、本間（三）¹⁰⁾、山崎¹¹⁾、島村¹²⁾、川西¹³⁾、三輪¹⁴⁾、福¹⁵⁾、松田¹⁶⁾等の基礎的臨床的業績が、次々と発表され、このH波を示標として、中枢神経機能探求への有力な手掛りを得る事が出来る様になつて来ている。

然し、此の方面の新生児、乳幼児についての研究は余り無く、最近、Thomas and Lambert¹⁷⁾ (1960) に依る新生児、乳幼児の神経伝導速度とH波について総例 146例の報告があり、神経伝導速度、筋肉温度、H波の潜時等についてかなり詳細な報告がなされているだけである。

そこで、これ迄の成人に対してなされて来た誘発筋電図による中枢神経系並びに γ 系研究の一環として、著者は本実験を、臨床的に新生児乳幼児の神経系の発達過程を推察する爲に、H波の態度、Babinski's sign との関係、前柱細胞の興奮性等を観察してゆこうとしたのである。

第1編 新生児、乳幼児のM波とH波並びに所謂 low-threshold reflex に就いて

第1章 緒 言

新生児下肢筋からの誘発筋電図に依る実験は、本邦においては、川西¹³⁾ (1957) が生後3日より12才迄の新生児、乳幼児、小児について、M波並びにH波の導出を試み、脊髄通電効果の検討を行つてゐるが、それに依れば、抗重力筋であるM. gastrocnemius からはH波は全例において導出する事が出来たが、他の筋からは、2～3の例にH波に相当する low-threshold reflex を証明したに過ぎないと述べている。

そして M. gastrocnemius からH波が導出できることは、錐体路系の未完成が、H波の発現とは無関係である。即ち、H波を生ずる反射弓が Group Ia fiber と motor neurone の monosynaptic な接続によつて構成されている所から理解出来ると述べている。最近、Thomas and Lumbert¹⁷⁾ (1960) は ulnar nerve conduction velocity の測定と同時に、10例の新生児において、腓骨神経刺戟で、神経伝導速度を測定し、更に尺骨神経刺戟のH波の潜時の測定を多数例について行つてゐる。

即ち、尺骨神経においては、64例の新生児、乳幼児では殆んど全例において、H波が証明出来ると述べている。

私は、新生児、乳幼児の下肢筋において、抗重力筋である、M. gastrocnemius とその主な、antagonist である、anterolateral muscles からH波並びに low-threshold reflex と潜時測定を試み、次の様な知見を得た。

第2章 検査方法

第1節 検査装置

1. 誘導電極¹⁵⁾：直徑約8mmの銀製のキャップ状の表面電極で、中央に約1mmの円型の孔を有し、周囲にフェルトの縁をつけたものを用いた。

2. 電極糊¹⁶⁾：澱粉糊に10～20%の食塩と少量の石炭酸を加えたものを用いた。

3. 増巾観測装置：万能ブラウン管オシロスコープ（三栄測器装 U.B—204型）最大感度、ブラウン管上、10mm/10 μ Vによつた。

4. 記録装置：三栄測器製ブラウン管連続撮影装置 B.R-1101型を用いた。

5. 刺激装置：日本光電製M.S.-2型刺戟装置を用い、出力は0.5msec.～1msec.の短形波で、isolator を経て、電圧15～25Vを用いた。

6. 刺戟電極：これは $\frac{1}{4}$ 皮下注射針を先端だけを残して他を絶縁エナメルにて焼付け、coating したものを、不関電極としては、5×8cmの銀板に電極糊を塗布して大腿部前面に固定した。

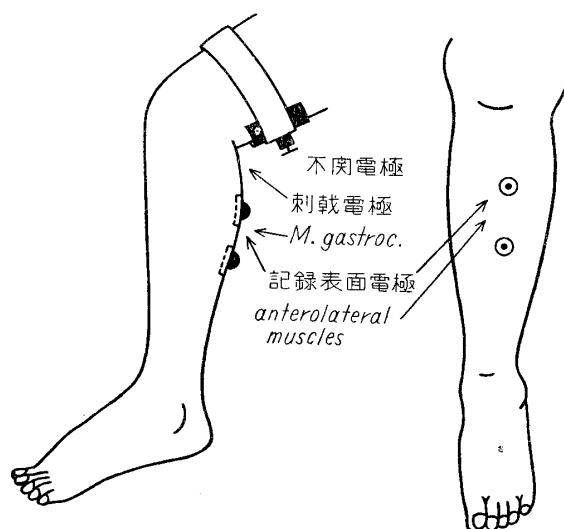
第2節 検査対象

岡山大学医学部産婦人科教室、第1産院、及び、第2産院にて出産した、健康新生児、20例、並びに乳幼児検診に訪れたいずれも健康な乳児38例、幼児11例、計69例を検査の対象とした。

第3節 検査方法

シールド室内に、新生児、乳幼児を入れ、ベッド上に仰臥位にして、大腿部以下を露出させ、下肢の M. gastrocnemius並びに anterolateral muscles から筋電図を導出する。それには、筋の走向に縦軸に、約2cmの間

第1図



隔で表面電極を2個接着する。この固定には、コロデウムを使用し児の下肢の動きによつて生ずる artifact を除外する様にした（第1図）。

刺戟用針電極の挿入に際しては、膝窩部において、予め、表面電極で刺戟して後脛骨神経の走行を決定した

昭和36年6月1日

平野

743—75

後、経皮的に針電極を刺入する様にした。又別に不関電極としては、電極糊を塗布して、大腿部前面に置いた。

刺戟は、単一矩形波刺戟を加え乍らブラウン管上に Magladery の所謂、H-reflex を起さしめ、最小刺戟電圧にて、H波が最大に現われる様な刺戟電極の位置を求めて実験を行った。

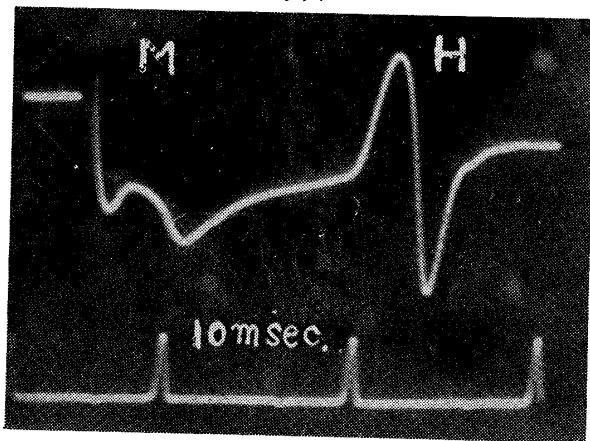
第3章 検査成績

第1節 新生児の M. gastrocnemius の M波とH波
新生児の M. gastrocnemius に単一矩形刺戟（刺戟強度：刺戟電圧20V，刺戟持続時間 0.5m sec.）で、後脛骨神経を刺戟するに、被検対象全例について、刺戟点より、約8 msec. の所にM波、約 20msec. の所にH波を認めた（第1表）（写真1）。

第1表 新生児 M. Gastrocnemius の H波

氏名	性	身長 cm	体重kg	生後 日数	潜時 msec.	B氏 sign
T.K.	♀	52	3.8	3	20.0	(+)
S.O.	♂	50	3.1	3	19.0	(+)
T.S.	♂	52	3.6	3	20.0	(+)
H.Y.	♀	50	3.3	5	20.0	(+)
M.N.	♀	50	3.0	5	18.5	(+)
平均					19.4	

写真1



被検対象例は5例で、全例において、M波、H波を確認した。

第2節 A) 新生児の anterolateral muscles からのM波及び、所謂、low-threshold reflexとその潜時 latency について

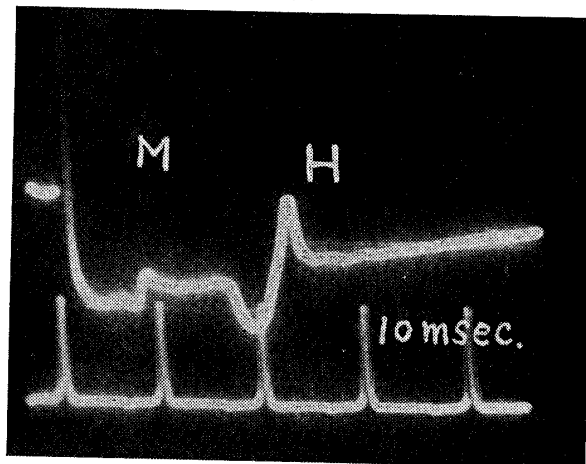
新生児の前脛骨筋群 anterolateral muscles から Magladery 等のH波に相当する所謂、low-threshold reflex を導出しえた（写真2）。

新生児の前脛骨筋群からの low-threshold reflex の

第2表 A 新生児の前脛骨筋群の low-thresh. ref.

氏名	性	身長 cm	体重kg	生後 日数	潜時 msec.	B氏 sign
N.M.	♀	50	3.3	4	20.0	(+)
T.N.	♀	50	3.5	3	20.0	(+)
N.S.	♂	50	3.0	3	20.5	(+)
N.O.	♂	51	3.7	3	20.0	(+)
M.S.	♀	51	3.3	4	21.0	(+)
N.T.	♂	50	3.6	4	19.0	(+)
T.K.	♀	52	3.7	3	20.0	(+)
S.O.	♂	50	3.1	3	20.0	(+)
T.S.	♂	52	3.6	3	20.0	(+)
H.Y.	♀	50	3.3	5	20.0	(+)
平均					20.0	

写真2



導出は、新生児の下肢が超小型である為、非常に技術を要し、技術的に測定に失敗に終る事があった。新生児は、生後3～5日の児を対象として、主として哺乳後の安静時に検査を行った。これによれば新生児の low-threshold reflex の潜時は約 20msec. であった（第2表A）。

B) 乳児の前脛骨筋群からのH波に相当する low-threshold reflex. について

生後24日より72日迄の乳児を15例検査し、前脛骨筋群より比較的容易に low-threshold reflex を求める事ができた（第2表B）。

この表から乳児（生後1～2カ月）の low-threshold reflex の潜時を見ると、約20msec. であり、新生児に比して余り差異が無い様である。

C) 生後1年後の前脛骨筋群の low-threshold reflex
生後1年前後における low-threshold reflex の出現

第2表B 乳児の前脛骨筋群のlow-thresh.
ref.

氏名	性	身長cm	体重kg	生後日数	潜時 msec.	B氏 sign
H.S.	♀	55	4.9	40	19.0	(+)
M.A.	♀	52	4.1	30	20.5	(+)
A.K.	♂	52	4.1	40	20.0	(+)
K.O.	♂	52	4.7	43	20.0	(+)
O.I.	♂	54	4.7	43	21.0	(+)
S.K.	♀	54	4.7	40	20.0	(+)
H.O.	♂	58	6.5	60	22.0	(+)
K.Y.	♀	55	5.0	66	21.0	(+)
S.H.	♀	54	4.7	69	20.0	(+)
Y.T.	♂	54	5.8	72	20.5	(+)
M.A.	♂	51	4.5	28	20.0	(+)
T.O.	♀	52	4.8	30	20.0	(+)
N.I.	♂	58	6.0	60	20.0	(+)
M.M.	♂	58	4.1	24	20.0	(+)
S.I.	♂	51	3.9	24	20.0	(+)
平均					20.2	

第2表C 1年前後の前脛骨筋群のlow-thresh.
ref.

氏名	性	身長cm	体重kg	生後日数	潜時 msec.	B氏 sign
Y.N.	♀	70	9.0	8M	21	(+)
Y.T.	♂	73	9.3	1J	/	(±)
I.N.	♂	75	9.5	1J	/	(±)
K.O.	♀	75	9.5	1J 1M	/	(-)
N.K.	♀	71	7.5	1J 4M	/	(-)
T.K.	♀	72	9.1	10M	21	(+)
S.H.	♀	68	7.8	9M	20	(+)
Y.H.	♀	72	9.0	1J	/	(+)
H.M.	♂	73	8.5	10M	/	(+)
N.K.	♀	74	8.9	1J	/	(-)
Y.O.	♀	73	8.4	1J 1M	21	(+)
Y.N.	♀	81	11.4	1J 4M	21	(±)
平均					20.8	

は、12例の検査を行つたが、その中5例にしか認められなかった(第2表C)。

潜時は、新生児に比して余り差異を見ない。尚、刺戟強度は、刺戟電圧25V duration 0.5msec. であつた。

D) 満2年の前脛骨筋群の low-threshold reflex

満2年の前脛骨筋群の low-threshold reflex の潜時は、新生児、乳児のそれよりも平均値で、延長を認めた(第2表D)(写真3)。

第4章 総括並びに考按

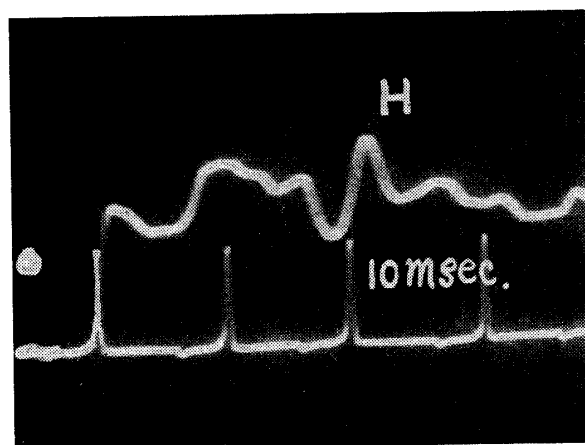
健康成人を対象として、1950年来、Magladery 一派によつて系統的に研究されたM波とH波は N. tibialis に経皮的に電気刺戟を加える事により、M. gastrocnemius から筋電図を導出して得る事ができるものである。

即ち、M波は、潜時数 msec. で、これは運動神経の

第2表D 満2年の前脛骨筋群の low-thresh.
ref.

氏名	性	身長cm	体重kg	生後日数	潜時 msec.	B氏 sign
Y.T.	♀	83	10.5	2J	25	(±)
Y.S.	♂	84	11.0	2J	23	(+)
M.N.	♀	88	11.0	2J	22	(±)
S.K.	♀	88	11.5	2J	22	(+)
Y.N.	♀	86	11.5	2J	/	(±)
平均					23	

写真3



直接刺戟によつておこる電位であり、H波は、刺戟より約 30msec. 遅れて出現し、これは筋肉から出ている太い求心性神経線維が、刺戟されて起るものである。このM波とH波の関係については、Magladery の報告によれば、刺戟強度を次第に高めて行く時に、H波の振幅は次第に大きくなると共に次第に、M波が出現して来る。更に刺戟強度を増加して行くと、M波は次第に振幅を増加する様になるが、H波は逆に減少し、遂にH波が消失してしまうものである。これはM波が生じた後は、刺戟が、遠心性運動及び求心性神経線維を混合した末梢神経に與えられているのであるから、運動神経線維内にはインパルスは、神経中を下降して筋電図上にM波を起すと共に、一方 antidromic にも上昇するインパルスを生じ、これと反射性に生じた motor neurone のH波のインパルスが途中において衝突し中和する爲、M波は振幅の増大を来すのに、H波は減少し消失する結果となると述べている。私の実験においては、新生児を対象としている爲、刺戟強度は比較的弱く、M波がやつと現われる程度で実験を行つている。

即ち、N. peroneus を刺戟する際に anterolateral muscles にあらわれるH波に相当する所謂 low-threshold reflex の出現だけを示標にして行つており、M波は

昭和36年6月1日

平野

745—77

極力出ない様な刺激方法を用いている。この low-threshold reflex と云うのは、健康な成人では、腓骨神経の刺激で、M. tibialis anterior から導出した際、M波のみでH波は出ないが、上位 neurone の障碍で異常反射が出現する際には、これが認められるので、これを Magladery は low-threshold reflex と呼んでいる。そして上位 neurone の障碍により、前柱細胞が、release されて反射の閾値が低下して生ずる爲であると説明しており、low-threshold reflex と云う名もこの様な考え方からつけられたものである。乳幼児におけるこの low-threshold reflex の潜時の測定の結果は、第2表、A、B、C、D、の如く、平均、約 20msec. であった。Magladery 一派及びその他の報告にある成人の潜時に比較すると短い事が分る。即ち、成人のH波の潜時は、Magladery、三輪、山崎、松田、等はいずれも、約 30msec と述べている。これに対し、私の成績では、新生児、乳児の M. gastrocnemius からのH波は、20msec. となっている。Thomas の報告によれば、新生児、乳児の hypothenar muscles からのH波の潜時は平均 18msec. であると説明している。

今、假に、新生児の身長を 50cm、成人の身長を 150cm として脊髄反射の伝導回路の長さのみで比較して見ると、身長の上からは 3 対 1 であり、成人の潜時は 30msec. であるから、伝導速度が、同一であるとすれば、新生児のそれは、10msec. でなくてはならぬ。即ち、反射回路の上からは、10msec. のH波が得られれば、新生児の神経も、機能的には発達していると云えるのであるが、実際は 20msec. であるから、これは伝導速度も遅いのであり、それは神経線維そのものの発達が未完成である爲と云い得る。Thomas 等は、新生児の神経伝導速度を 26.4m/sec. と云い、Magladery、三輪等の成人の神経伝導速度 50~63m/sec. に比べると非常に遅く、約 $\frac{1}{2}$ の伝導速度であるから神経系の機能的に未完成である事は明らかである。その他、この反射は単シナプス性であるから、シナプスにおける遅れ (delay) は余り影響は無いとも考えられるが、この synaps 及び motoneurone における遅れも考慮に入れなければならないであろう。

第5章 結 論

1) 新生児の M. gastrocnemius において N. tibialis 刺激によつて、M波、H波の検出を確認した。

また、新生児、乳幼児の anterolateral muscles からは、H波に相当する low-threshold reflex を少数例を除き確認した。

2) それ等のH波、low-threshold reflex の潜時は、約 20 msec. であった。

第2編 新生児、乳幼児の前脛骨筋群における所謂 low-threshold reflex と Babinski's sign との関係に就いて

第1章 緒 言

1896年に Babinski¹⁹⁾ が、普通、我々が Babinski's sign と呼んでいる足底反射を発表して以来、諸家により信頼され、錐体路系の器質的病変に必発する反射と云う事で教科書にも取上げられて来た。然し、最近になり、この Babinski's sign にも数々の矛盾する実例が知られる様になり、次第に疑義を持たれる様になつて来ている。然し、それにも拘らず、新生児、乳幼児においては、この Babinski's sign は、錐体路系の発達が未完成の爲、生理的に存在するものとして、各種の教科書に記載してある。即ち、Wartenberg²⁰⁾ は 1~2 才の幼児迄、Elliot²²⁾ は 1 年半迄、祖父江²¹⁾ は 1~2 年、Nelson²³⁾ も 1~2 年は生理的に現われるとしている。そこで、本研究においては、第1編で述べた anterolateral muscles から検出した low-threshold reflex が、健康成人には検出が出来ない事に注目し、low-threshold reflex と Babinski's sign との関係を追求したのである。

第2章 検査方法

第1節 検査装置

第1編で述べた検査装置と同じ装置を使用し、表面電極は、新生児下肢の anterolateral muscles にコロデオンにより密着した。

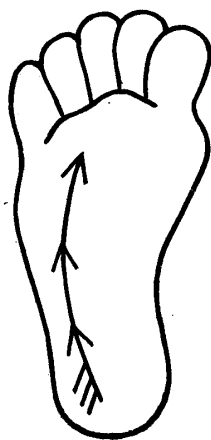
第2節 検査対象

当教室の第一産院、第二産院で分娩した、健康新生児、また、当教室が小児科教室と共同で行つた「新生児の予後」の検診に来院した乳児（満1年前後）幼児を対象として検査した。

第3節 検査方法

Babinski's sign の検査²²⁾は、新生児、乳幼児を仰臥位とし、打腿器の柄を用い、圖の様に擦過する（第1圖）。検査時は、新生児、乳幼児の緊張、不安を避け、（新生児、乳児は哺乳時か哺乳直後に行つた）主観を避ける爲、3 回以上趾の背屈をくり返すものを陽性とし、2 回以下 1 回以上のものを疑陽性、全然、趾の背屈 dorsal flexion の無いものを陰性とした。尚、新生児、乳幼児下肢の anterolateral muscles から検出する low-threshold reflex は、第1編、第3節に述べた検査方法と同

第1図 バビンスキー反射の検査法



様で、刺戟強度は、刺戟電圧約20V, duration 0.5msec. の矩形波を使用した。尚、児の選擇は、Babinski's sign の有無に拘らず、無差別に行つた。

第3章 検査成績

第1節 新生児、乳児（生後1～2カ月）の anterolateral muscles からの low-threshold reflex と Babinski's sign との關係に就いて

新生児、乳児（生後2カ月迄）の anterolateral muscles からの low-threshold reflex と Babinski's sign とは、全く平行する様である（第1表）。新生児例では、技術的に low-threshold reflex の検出を失敗した数例があり、刺戟部位の選擇に注意を要した。

第1表 新生児、乳児に於ける前脛骨筋の low-thresh. ref.

氏名	性	身長cm	体重kg	生後日数	潜時 msec.	B氏 sign
N.M.	♀	50	3.3	4	20.0	(+)
T.N.	♀	50	3.5	3	20.0	(+)
N.S.	♂	50	3.0	3	20.0	(+)
N.O.	♂	51	3.7	3	20.0	(+)
M.S.	♀	51	3.3	4	21.0	(+)
N.T.	♂	50	3.6	4	19.0	(+)
H.S.	♂	51	3.6	5	20.0	(+)
M.A.	♂	51	4.5	28	20.0	(+)
T.O.	♀	53	4.8	30	20.0	(+)
H.S.	♀	52	4.9	40	20.0	(+)
H.O.	♀	52	4.7	40	19.0	(+)
M.A.	♀	52	3.2	40	20.5	(+)
A.K.	♂	52	4.2	40	20.0	(+)
K.O.	♂	52	4.7	43	20.0	(+)
O.I.	♂	54	4.8	43	21.0	(+)
S.K.	♀	52	4.7	40	20.0	(+)
H.O.	♂	53	6.5	60	22.0	(+)
K.Y.	♀	55	5.0	66	21.0	(+)
S.H.	♀	54	4.7	69	20.0	(+)
Y.T.	♂	54	5.8	72	20.5	(+)

第2表 1年前後の乳幼児の前脛骨筋の low-thresh. ref.

氏名	性	身長cm	体重kg	生後日数	潜時 msec.	B氏 sign
T.N.	♀	70	9.0	8M23T	21	(+)
Y.T.	♂	73	9.3	1J	/	(±)
I.N.	♂	75	9.5	1J	/	(±)
K.O.	♀	75	9.5	1J1M	/	(-)
N.K.	♀	71	7.5	1J4M	/	(-)
T.K.	♀	72	9.1	10M	21	(±)
S.H.	♀	68	7.8	9M	20	(+)
Y.H.	♀	72	9.0	1J20T	/	(+)
H.M.	♂	73	8.5	10M25T	/	(+)
N.K.	♀	74	8.9	1J	/	(-)
Y.O.	♀	73	9.4	1J1M	/	(+)
Y.N.	♀	81	11.4	1J4M	21	(±)

第3表 満2年の前脛骨筋群の low-thresh. ref.

氏名	性	身長cm	体重kg	生後日数	潜時 msec.	B氏 sign
Y.T.	♀	83	10.5	2J	25	(±)
Y.S.	♂	84	11.0	2J	23	(+)
M.N.	♀	88	11.0	2J	22	(±)
S.K.	♀	88	11.5	2J	22	(+)
Y.N.	♀	86	11.5	2J	/	(±)

第2節 乳幼児（8カ月～満2年迄）の low-threshold reflex と Babinski's sign との關係に就いて

乳幼児は、8カ月から1年4カ月に及ぶ、1年前後の1組と満2カ年の幼児を検診し anterolateral muscles からの low-threshold reflex の検出を試みた（第2表）（第3表）。

即ち、新生児における low-threshold reflex の様に殆んど全例には検出出来ず、この low-threshold reflex 存在例に於て、Babinski's sign が、著明に検出出来る様である。但し、幼児は、筋電図検査に当り、啼泣等の過激な運動を行う爲、artifact が入り易く、検出が、困難であつた。

第4章 総括並びに考按

新生児、乳幼児に Babinski's sign^{27) 28)} が、生理的に見られる事は、臨床家にとっては、全くの常識であるとされて来た。即ち、Babinski 氏が、この反射の意義を発表して以来、成人においては、錐体路の器質的病変時には必ず現われる反射であるとされ、諸家により信じられて来たが、最近になり、錐体路に病変が確実に存在する時においてもこの反射が検出出来ない事があると云う事実から見ても、もつと複雑な要素を持つている事が推察される。

新生児、乳幼児に於ける Babinski's sign について諸

家は、満2年位迄は、生理的に現われるとしている。然し、最近 Rosenbaum²⁴⁾ (1958) は、新生児の運動神経発育に関する研究において、1012例の新生児についての検査において、Babinski's sign だけで無く、Chaddock, Oppenheim 悉く陰性であつて、新生児の Babinski's sign の存在と云う報告も、又上位 neurone の myelination の欠除と云う学説も否定すべきであると断言している。又、Peiper²⁵⁾ (1956) も、乳児に発現する事をはつきりと認めていないし、本邦において、中田²⁶⁾ (1958) は、彼の綜説の中で、Babinski's sign が正常な反射であるという見解及びこの発現が新生児の錐体路の未完成によると云う解釋には、尚批判の余地があると述べている。

そこで著者は、Babinski's sign と直接関係のある anterolateral muscles から胫骨神経刺激により、Magladery の云う所謂、low-threshold reflex を示標として、Babinski's sign との関係を見て行こうとしたのである。即ち、第1編にも述べた様に、健康な成人ではH波は下肢の抗重力筋である、M. gastrocnemius や M. soleus において認められ、拮抗筋である M. tibialis anterior と云つた筋からは検出出来ない。H波が出現するのは上位 neurone の障碍で異常反射が出現する際である。これを Magladery は low-threshold reflex と呼び、上位 neurone 障碍によつて、脊髓前柱細胞が release され、反射の閾値が低下してこのH波が出現すると説明している。又 Thomas 等は、尺骨神経刺激に対する H-reflex の抑制機構が、新生児において顯著で無いのは多分新生児において Babinski's sign の発生と神経系統の未完成とに関係があると述べている。さて、本実験の観察から健康な新生児、乳幼児の anterolateral muscles から検出した low-threshold reflex は、結局、上位 neurone の myelination の欠除に対する筋電図学的表現であり、これは上位 neurone の障碍時と同様の Babinski's sign を発現させていると云えよう。これらの事から Rosenbaum の云う新生児の Babinski's sign 否定論は、当をえないものと考えられる。

第5章 結 論

1) 健康な新生児及び乳幼児69例について Babinski's sign の検出と共に、誘発筋電図上、前脛骨筋群より、単シナプス性の所謂 low-threshold reflex の検出を試みたが、両者の出現は、殆んど平行した。

2) この Babinski's sign に従い検出される low-thr-

eshold reflex は、脊髓における錐体路の Myelination の未完成による motor neurone の所謂 released phenomenon に相当するものと云える。

第3編 新生児の脊髓前柱細胞の興奮性について

第1章 緒 言

新生児の運動²⁹⁾は、反射運動か、浅い意識運動下に行われる衝動的運動か、或いは本能的運動かである。自発運動は殆んど無く、四肢の運動は非協調的の舞蹈病様の無目的なものであり、四肢の筋肉は大人の筋肉に比して相対的に強く、緊張も強く、他動的に四肢を動かそうとすると、相当大きな抵抗を感じる。

この様に、新生児の四肢筋の緊張の強い状態が、第1編に述べた様な、low-threshold reflex の出現に関係があり、一方この low-threshold reflex が、第2編の Babinski's sign と関係があるのであるから、中枢神経系の支配がこれら新生児、乳幼児において、どの程度脊髓 motor neurone に及んでいるかを知る爲には、脊髓前柱細胞の興奮性が如何なる状態であるかを知る事が、非常に有意義である。そこで本編においては、誘発筋電図において conditioning 及び test の2つの刺激を與えた時のH波、或いは、low-threshold reflex の状態から前柱細胞興奮性の測定を行わんと試みたのである。

第2章 検査方法

第1節 検査装置

1. 誘導電極：直径約8mmの銀製のキャップ状の表面電極で、中央に約1mmの円型の孔を有し、周囲にフェルトの縁をつけたものを用いた。

2. 電極糊：第1編第2章で述べた糊を使用した。

3. 増巾観測装置：第1編、第1節の装置を使用した。

4. 記録装置：三栄測器装ブラウン管オシロスコープ (U.B. —204) 及び連続撮影装置 B.R. 型1101を用いた。

5. 刺激装置：日本光電製 M.S. —2 型刺激装置及びその isolator を用い、2重刺激法により、約2秒に1回の割合で、2つ1組の刺激電圧を得た。前置刺激 conditioning shock と試験刺激 test shock との間隔は、20 ~ 200 msec. 迄変化させた。刺激の pulse の duration は 0.5 ~ 1 msec. を用いた。

6. 刺激電極は、第1編、第1節、5. で述べた1/4皮下

注射針を用いた。

第2節 検査対象

岡山大学医学部産婦人科教室第一産院で分娩した、健康新生児5名を検査の対象とした。

第3節 検査方法

シールド室内において、新生児をベット上に仰臥位にして、第1編、第2章、第3節の方法で、下肢のM. gastrocnemius 或いは anterolateral muscles から筋電図を検出する。刺戟は、N. tibialis 或いは、N. peroneus に加えた。前置刺戟による反応の振巾に対する試験刺戟に應答したH波の振巾の比を求め、これを2つの刺戟の時間的間隔に従い、プロットすれば、これが所謂、恢復曲線であり、これによつて脊髄 neurone の興奮性が分る。刺戟強度は、最小刺戟電圧にて、H波が最大に現われる様な状態において実験を行った。又 conditioning shock と test shock の刺戟強度は同一である。

第3章 検査成績

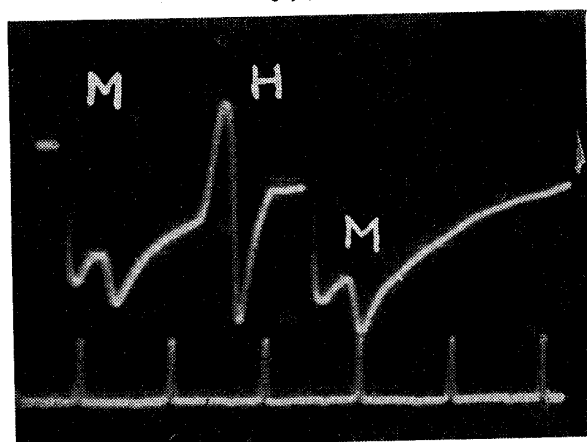
第1節 新生児の N. tibialis 刺戟による M. gastrocnemius についての所見

新生児の N. tibialis に刺戟注射針を刺入し、M. gastrocnemius の上に表面電極を2cm間隔で、popliteal fossa から趾先の方向に約5cmの所に固定し、先ず単一短形波を加え、H波が確実に出る様に調整し、次いで2発刺戟に切替え、conditioning shock と test shock による各々のH波を記録した。

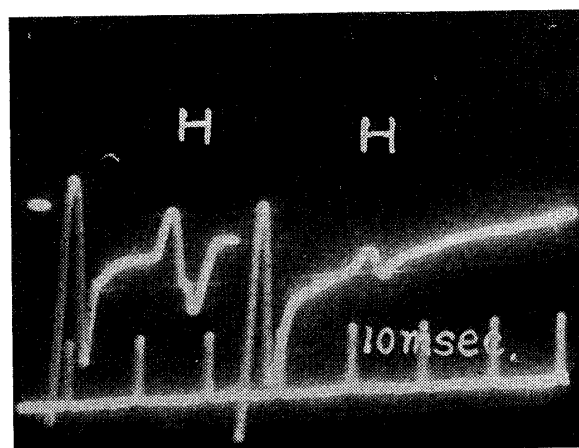
これによれば、新生児の M. gastrocnemius からの脊髄前柱細胞反射の絶対不応期 silent period. は、約30 msec. である(第1圖A)(写真1)。又過常期は50 msec. の所で132%である。

第2節 新生児の N. peroneus 刺戟による、anterola-

写真1

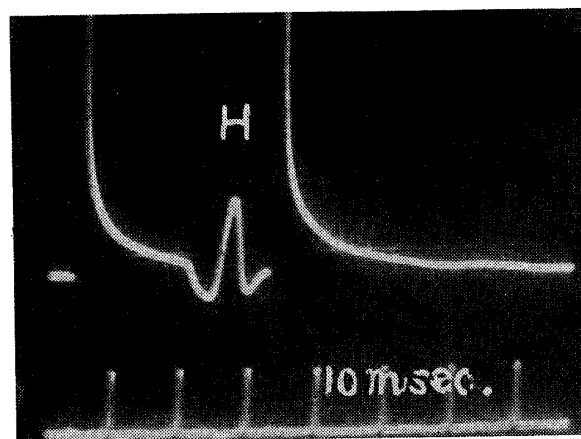


test shock 後H波 (一)

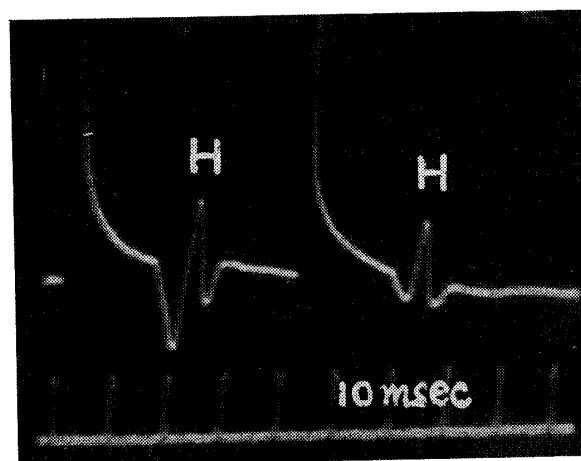


test shock 後H波 (十)

写真2



test shock 後 low-threshold reflex (一)
刺戟間隔30msec.



test shock 後 low-threshold reflex (十)
刺戟間隔40msec.

teral muscles からの所見

新生児の anterolateral muscles に表面電極を貼布し、M. gastrocnemius からの誘導と同様にして、2発

刺激を加えて low-threshold reflex を観察した。

新生児の anterolateral muscles の low-threshold reflex の絶対不応期は 30msec. であり、過常期は認められなかった(第1図B)(写真2)。

脊髄反射回復曲線は、M. gastrocnemius に似た曲線になっており、過常期における過常の程度は、M. gastrocnemius の方が大きい様である。

第4章 総括並びに考按

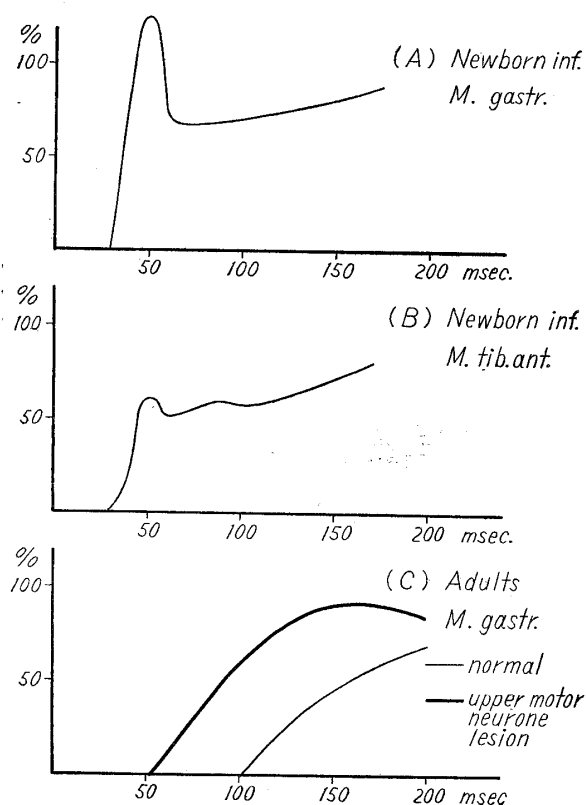
前編に引続き、H波を示標として、前柱細胞の興奮性の状態を観察する目的で、N. tibialis と N. peroneus に conditioning shock と test shock の二つの刺激を相続いて加え、前者による前柱細胞の放電後の興奮性の過程を適当な間隔を置いて興えた後の刺激によって観察した。

此の方法によつて、Magladery (1952) は中樞性運動障害患者において motor neurone excitability を観察している。この回復過程で、最も長い不応期を有する形体は、背髄の motoneurone であると考えられる。Magladery, 三輪, 藤森³¹⁾, 等は神経系疾患の研究、診断上、価値があるとしている。この motoneurone の絶体不応期について、健康成人において、Magladery 等は 100msec. ~ 120msec. と述べており、本邦においては、本間(三), 藤森等は、70msec. ~ 100msec. であると述べている。又 Magladery, 三輪等によれば、片麻痺の様な upper motor neurone lesion の際には、この不応期が著しく短縮する事が、多数の研究から知られている。即ち、この不応期は、20msec. ~ 30msec. 迄短縮される。これを、Magradery 等は、上位中樞障害の爲、上位 neurone からの抑制がとれた爲、脊髄 motoneurone の興奮性が高まり、短時間で synaps が repolarization の状態になるからであると説明している。

次に過常期であるが、これは conditioning shock の H波と test shock の H波の振幅の比率が、100%以上になる事である。健康成人に於ては、決してこの過常期を認めない。これは、upper motor neurones の際に強く認め、極端な場合、300%以上(三輪)になる。そしてこの mechanism は、上位 neurone の抑制がとれ、前細胞が release されている爲と説明している。

著者の検索から新生児の脊髄 motoneurone の excitability の回復過程を観ると、絶対不応期は 30msec. であり、M. gastrocnemius において、過常期は 130% (50 msec. の刺激間隔において) に達していた。この事は、新生児の上位 neurone に何等の障害が無くても、

第1図



脊髄前柱細胞の興奮性が高い事を意味している。即ち、前柱細胞の閾値が正常よりも低下しているために、多くの motorneurone が活動を開始し、その爲に過常期を示すものと考えられる。また silent period の短縮しているのは、conditioning shock によつて興奮した後、短時間で synaps が repolarization の状態になり得るからであり、此等は全て myelinization の未完成である爲に前柱細胞が release されているものと思われる。

即ち、新生児の mothr neurone excitability をこの恢復曲線によつて見ると、成人において、Magladeryらの示したような、上位 neurone 障害時に起る前柱細胞興奮性の恢復曲線に近似しており、これは新生児の中樞神経系の錐体路の未完成を意味するものである(第1図C)。

第5章 結 論

1) 新生児、5例について2発刺激の方法により、脊髄 motor neurone excitability を調べて見ると silent period は 30m sec. であり、又過常期を著明に示し、健康成人のそれに比較して、前柱細胞の興奮性は著しく高い状態を示している。

2) この恢復曲線は、成人における上位, motor neu.

rone 障害時の恢復曲線に似ており、従つて新生児においては錐体路が未完成であつた爲、脊髓motor neurone が恰も release されているが如き状態にあるものと考えられる。

全編に対する結論

新生児、乳幼児の N. peroneus の刺激により、anterolateral muscles からH波に相当する所謂、low-threshold reflex を認めるのは、脊髓前柱細胞の上位中樞からの release を意味し、これは又、成人において、主として錐体路系の障害時に現われる Babinski's sign が、新生児、乳幼児に生理的に現われる事を証明しているとも云える。これを更に脊髓前柱細胞の興奮性の恢復曲線から考察すれば、成人の upper motor neurone lesion 時の曲線に近似し新生児の上位 neurone の myelinization の未完成である事が証明出来るのである。

擧筆するに当り、御指導、御校閲を賜つた恩師橋本教授並びに陣内教授に深謝致します。又直接、終始、御指導を賜つた陣内外科沼本講師に深謝致します。又、多大の御助言を賜つた田中助教授並びに尾島川崎癌研産婦人科医長に感謝致します。

(尚、本論文要旨は、昭和34年11月及び昭和35年9月に行われた、第18回及び第19回、脳神経外科学会総会、亦、昭和35年4月の第13回日本筋電図学会総会に発表した。又昭和36年2月18日に行われた第70回岡山医学会総会並びに3月に行われた日本産婦人科学会総会に発表した。)

文 献

- 1) Hoffmann: Die physiologischen Eigenschaften der Eigenreflexe, *Erg. physiol.*, 36, 15—101, 1934. — 2) Lloyd: *J. Neurophysiol.*, 6, 317—326, 1943. a. — 3) Magladery & McDougal: *Bull. Johns Hopkins Hosp.*, 86, 265—290, 1950. — 4) Magladery, McDougal & Stoll: *Bull. Johns Hopkins Hosp.*, 86, 291—312, 1950. — 5) Magladery, Teasdall, Park & Stoll: *Bull. Jo-*

- hns Hopkins Hosp., 86, 291—312, 1950. — 6) Magladery, Teasdall, Park & Languth: *Electrophysiological studies of reflex activity in patients with lesions of the nervous system.* 1, 2, *Bull. Johns Hopkins Hospital.* 91, 219—244, 1952. — 7) Magladery, Teasdall, Park & Languth: *Bull. Johns Hopkins Hospital.* 91, 245—256, 1952. — 8) 藤森: 日本医事新報, 1700, 10—15, 1956. — 9) 本間(伊): 医療, 20, 459—469, 1956. — 10) 本間(三): 電気治療, 文光堂, 1956. — 11) 山崎: 最新の筋電図学, 174—191, 1956. — 12) 島村・川西: 脳と神経, 9, 243—251, 1957. — 13) 川西: 脳と神経, 9, 6, 379—387, 1957. — 14) 三輪他: 内科, 1, 934—940, 1958. — 15) 福: 岡山医学会雑誌, 71, 763, 1428—40, 1959. — 16) 松田: 岡山医学会雑誌, 71, 763, 1405—25, 1959. — 17) Thomas & Lambert: Ulnar nerve conduction velocity and H-reflex in infants and children.: *J. of Applied Physiology*, 15, 1, Jan., 1960. — 18) 本川: 電気的実験法, 145—146, 1950. — 19) Babinski C.r. *Soc Biol. Paris*, 1896 (中田に依る). — 20) Wartenberg: The examination of reflexes 1953. 医学書院. — 21) 祖父江: 神経病診断のために, 1956. — 22) Elliot, Hughes & Turner: *J.M.A. Clinical neurology*, 1952. — 23) M. Nelson: *Textbook of pediatrics* 313, 5th Edition, 1950. — 24) Rosenbaum: Zur neuromotorischen Entwicklung des Neugeborenen: *Dtsch., wscr.*, 83, 1128, 1950. — 25) Peiper: Die Eigenart d. Kindlichen Hirntätigkeit 1956, G. Thieme, Leipzig. — 26) 中田: Babinski's sign について, *日本臨床*, 17, 7, 147—156, 1958. — 27) 津山他: 筋電図(医学の動向). 99—101, 1956. — 28) 時実・津山: 筋電図の臨床, 194, 226, 1956. — 29) 小南: 新生児の生理, 産婦人科選書, 15集, 第12章 筋肉系統, 177. — 30) 本間(三): 日本の医学の1959年日本医学会総会記録, 403, 1959. — 31) 藤森: 脳と神経, 10, 12, 823—837, 1958. — 32) 冲中他: 内科診断学, 304—305, 1954. — 33) 平野: 臨床脳波, 2, 3, 169—172, 1960.

(No. 1388 昭36・3・3受付)