徒手的な筋伸張反射に基づく spasticity の評価

長崎県立整肢療育園

龜 山 富太郎・川 口 幸 義

岡 本 義 久・岡 安 勤

深 堀 耕 治

田川市立病院整形外科

北 野 克 顕

Evaluation of spasticity by the fast stretch and slow stretch tests

by

T. Akiyama, Y. Kawaguchi Y. Okamoto,
T. Okayasu and K. Fukahori

Nagasaki Crippled Children's Hospital

K. Kitano

Division of Orthopaedic Surgery
Tagawa Municipal Hospital, Fukuoka

A difference of range of motion is found between the fast stretch and slow stretch on flexors of the hip and knee joints, and on extensors of the ankle joint in early childhood. The difference increases up to 6 months, then sharply decreases at 9 months and diminishes around 18 months after birth. This phenomenon is thought to be due to the development of antigravitic extensor postural tone and maturity of balance reaction. In spastic cerebral palsied children, before the clear appearance of spasticity, the phenomenon is different from that of normal children, with limitation of range of motion or existence of laterality. For high risk babies, the fast and slow stretch tests are considered to be useful in early diagnosis of spasticity.

はじめに

脳損傷を有する high risk 児において, spasticity, athetosis, ataxia などの徴候は上位中枢機能が成熟する以前において, 明瞭に出現しない. このことは, たとえば片麻痺型脳性麻痺において, spasticity は顔面表情筋, 上肢, 下肢の順に頭尾方向に出現¹⁾するごとくである. また, 両麻痺型脳性麻痺においても, spasticity の程度が軽ければ軽いほど, 下肢機能の成熟につれ, spasticity は明瞭となってくる. 同じことは athetosis や ataxia にもいえ, 軽症であればあるほど坐位, 立位と発達段階がすすむにつれてこれらの徴候は明瞭化してくる. 発達早期における

spasticity, athetosis, ataxia の診断は困難である.

spasticity の評価は脊髓反射のほか, 筋緊張, 姿勢反応および行動学的評価に基づいておこなわれるが, 本研究において, われわれは徒手的な筋伸張反射に基づいて high risk 児における spasticity の補助診断を試みた.

方法並びに対象

筋伸張の方法には速い筋伸張 (fast stretch) と遅い筋伸張 (slow stretch) があり, fast stretch は spasticity すなわち機能的拘縮 (functional contracture²⁾) の評価に, slow stretch は最大可動域ま

表 1 Stretch test

age		0	1—4	5—9	10—15	16—23	2—3才	4—5才
joint	slow	—37(7.6)	—27(6.7)	—16(9.7)	—8(6.5)	3(6.3)	6(5.7)	6(5.5)
	fast	—40(6.2)	—34(6.9)	—18(9.2)	—9(7.0)	1(7.4)	6(5.7)	5(5.6)
Knee	slow	—29(7.6)	—24(7.3)	—7(6.0)	—2(2.6)	0(0)	0(0)	—1(5.8)
	fast	—51(13.0)	—65(20.4)	—15(14.7)	—5(5.3)	—7(10.0)	0(0)	—4(6.3)
Ankle	slow	57(7.5)	37(5.2)	38(4.7)	39(5.0)	39(4.0)	39(5.1)	35(5.0)
	fast	57(7.8)	20(9.1)	32(11.1)	32(8.5)	32(7.1)	38(5.1)	32(5.6)

で伸張することにより器質的拘縮 (organic contracture) の評価に用いられる。

新生児から5才にわたる正常児 241 名について、徒手的な fast stretch, slow stretch に基づく股関節伸展、膝関節伸展、足関節背屈可動域を測定し、乳幼児発達過程におけるそれらの推移を検討した。さらに、これらのデータをもとにして、痙直型脳性麻痺における spasticity の評価をおこなった。

股関節伸展は側臥位で仙骨部を正常位に固定しておこない、膝関節伸展は背臥位で股関節を 90° 屈曲位に固定しておこなった。足関節背屈は背臥位で股、膝関節伸展位でおこなった。fast stretch はクロウズを誘発するときの要領でおこない、slow stretch は痛みを発現しない範囲にとどめた。

筋伸張による諸関節可動域は児の状態により変化するため、敏活な状態³⁾ (新生児検査の状態 4～5 に相当) でテストした。

結 果

i) 正常児

正常児 241 名についての fast stretch, slow stretch に基づく股関節伸展、膝関節伸展、足関節背屈可動域値とその標準偏差値を表 1 に示した。新生児期において、新生児の優勢な屈曲姿勢と一致して、股、膝関節は fast stretch, slow stretch とも伸展制限があり、同時に、extensor tone に対する flexor tone の高まりとして両 stretch 間に関節可動域差が生じる。足関節は、下腿三頭筋の筋緊張が低いため、背屈角度が大きく、両 stretch 間の関節可動域差はない。

両 stretch による股関節伸展、膝関節伸展、足関節背屈時の関節可動域差の推移を全体的にみると、股、膝関節伸展、足関節背屈とも生後 1～4 カ月において最大となっている。そして生後 9 カ月までに可能域差

図 1—a

図 1—b

図 1—c

は大巾に縮小すると同時に、股、膝関節の slow stretch による伸展制限も緩解してくる。足関節背屈は下腿三頭筋の筋緊張の高まりとともに、生後 4 カ月までにむしろいくらか制限されてくる。

股関節伸展について、両 stretch 間の可動域差を

表 2 Stretch test

joint \ case		Quadriplegia 5 M, Moderate		r-Hemiplegia 10 M, Slight		r-Hemiplegia 14 M, Slight		Diplegia 10 M, Slight		Diplegia 5 Y, Slight	
		right	left	right	left	right	left	right	left	right	left
Hip	slow	-10°	-10°	-15°	0°	0°	0°	-10°	-10°	0°	0°
	fast	0°	-20°	-30°	0°	-20°	0°	-20°	-20°	0°	0°
Knee	slow	-20°	-45°	-20°	0°	-15°	0°	-35°	-30°	-10°	-10°
	fast	-30°	-80°	-70°	-30°	-50°	-30°	-60°	-50°	-20°	-30°
Ankle	slow	40°	40°	35°	40°	35°	35°	35°	35°	35°	35°
	fast	20°	10°	0°	20°	0°	20°	10°	10°	10°	0°

グラフで示すと図 1-a の如くなる。新生児において、両 stretch とも股関節伸展は著しく制限されている。2才で完全伸展が得られている。生後 1～4カ月をピークに新生児期から生後 9カ月にわたり、両 stretch 間に明らかな可動域差が存在し、この期間において股関節屈筋群に physiological flexion spasticity が存在すると推測された。

膝関節伸展について、両 stretch による可動域差をグラフに示したのが図 1-b である。新生児期に 30° の生理的屈曲拘縮位にあり、生後 16カ月で完全伸展が可能となっている。両 stretch による可動域差は股関節伸展と比較して新生児期から大きく、生後 1～4カ月をピークに生後 15カ月までに縮小する。すなわち膝関節屈筋群における physiological flexion spasticity は股関節屈筋群のそれと比較してより顕著で、その存続期間もより長い。

足関節背屈では、強い屈曲姿勢を呈する新生児期において両 stretch 間の可動域差がなく、伸展筋緊張の発達がみられる生後 1～4カ月（第 1 伸展期, Ingram⁴⁾）で可動域差は増大し、1才半まで明らかに存在し、2才までに縮小する（図 1-c）。立位バランス反応は平均的に 1才半までに成熟し走行可能となるが、立位バランス反応が成熟するにつれて、足関節伸筋群の physiological extension spasticity は減じてゆく傾向にあった。股、膝関節伸展と比較して、足関節背屈では両 stretch 間の可動域差が最も長い期間にわたって残存した。

つたい歩き可能な 12カ月の正常児 1例について筋伸張による諸関節可動域を具体的に述べると、股関節伸展は fast stretch, slow stretch とも -15° で生理的な伸展制限は残存するが、両 stretch に可動域差はなく、膝関節伸展では両 stretch とも 0° で伸

展制限、可動域差ともなかった。足関節背屈では fast stretch 20°, slow stretch 40° で両者間に 20° の可動域差が残存していた。この正常例において、足関節背屈で足関節伸筋群から得られる fast と slow の両伸張反射を筋電図学的に観察すると、fast stretch に対して 20° で感じとる低抗と一致して瞬間的ないし、1秒間前後持続する phasic な筋活動を示し、slow stretch による最大背屈時も同様な筋活動を示した。

ii) 痙直型脳性麻痺児

痙直型脳性麻痺において伸張反射の異常亢進および左右差がみられ、年長になるにつれ spasticity, rigidity の強さに応じて slow stretch に対する関節可動域制限（拘縮）がみられる。一般的に幼少であればあるほど spasticity の評価は困難であるが、立位機能獲得以前の 1～2才未満の脳性麻痺児においても、spasticity の強さと姿勢反応（立ち直り反応、パラシュート反応、バランス反応）の成熟遅滞の程度とに応じて、fast と slow の両 stretch 間の可動域差が正常児と比較して相乗的に顕著となるため、これら両 stretch テストは乳児脳性麻痺における spasticity の補助診断法として役立つ。

表 2 に、軽～中度の四肢麻痺型、片麻痺型、両麻痺型脳性麻痺の数症例（いずれも痙直型）について、両 stretch による関節可動域制限、可動域差を例示する。患肢において、両者とも正常児の標準値から逸脱している。筋電図では spasticity, rigidity の強さに応じて、過剰な筋活動電位（伸張反射の亢進）が得られた。

考 察

筋の伸張による伸張反射は Liddell⁵⁾, Sherring-

gtonをはじめ、島津⁹⁾、檜林⁶⁾、長畑らにより報告され、菅井¹⁰⁾は脳性麻痺下肢筋の筋緊張状態を筋伸張器を用いて詳細に分析している。

痙直型脳性麻痺の伸張反射はその筋活動電位の型式から1. 相動型, 2. 緊張型, 3. 混合型の3型に分類され, その型は spasticity, rigidity の強さにより決定される。

正常乳幼児においても, 3才未満では毎秒 100°以上の速い徒手的な筋伸張 (fast stretch) により, 下腿三頭筋から伸張反射を得ることができ, その筋活動電位型式は相動型である。

正常乳幼児の運動発達を反射発達²⁾の一面からみると, 多くの反射, 反応が互いに重複して存在し, それらの相互作用の下に発達するが, 脊髓反射, 下位脳幹反射に基づく原始反射が運動の主体をなす時期, 立ち直り反応が発達する時期, 平衡応答が発達しはじめ, それが完成するまでの時期に分けることができる。また新生児期には massive flexor tone が優勢であるが, 徐々に弱まり, 次いで massive extensor tone が優勢となる。そして姿勢緊張に関連する筋緊張もそれらの発達に応じて変化するものと考えられる。

正常乳幼児において, fast stretch と slow stretch の差として観察される可動域差の消褪は, 抗重力的な伸展姿勢緊張の発達, バランス反応の成熟と関連があり, fast stretch に基づく伸張反射の存在を生理学的痙縮 (physiological spasticity) とよんだ。この生理学的痙縮は正常児では発達経過とともに減弱, 消褪してゆくが, 発達遅滞児では消褪遅延がみられ, 脳性麻痺児では存続してますます増強してゆく傾向がある。一方, floppy baby や低緊張型脳性麻痺児では, 生理学的痙縮はむしろ弱い, みられない。

4~5才以後になると, いったん消褪した可動域差がいくらか再現する傾向にあるが, この現象は軟部組織の低抗増大によるものと考えられる。

ま と め

1. 股関節屈筋群, 膝関節屈筋群, 足関節伸筋群に対する両 stretch 間の可動域差は, 頭一尾方向にちくじ消褪し, とくに足関節伸筋群における可動域差は立位バランス反応の成熟と関連して消褪した。

2. これら可動域差は個体差が著しく, 児の活動状態の影響も大きい, 一般的に生後6カ月間において

大きく, 生後9カ月までに大巾に減少した。個々みると股関節伸展において9カ月, 膝関節伸展において1才3カ月, 足関節背屈において2才までに可動域差はほとんどなくなった。運動発達遅滞を伴うものは motor age と一致した可動域差を示した。

3. 痙直型脳性麻痺において, 伸張反射の異常亢進, 左右差がみられ, 両 stretch 間に可動域差が存在する。たとえ軽度であれ, 幼少な痙直型脳性麻痺においても, 速い筋伸張による可動域は正常児の標準値以下であるか, 左右差を呈する。この方法は high risk 児における spasticity の補助診断に役立つ。

文 献

- 1) 龜山富太郎・他: リハビリテーション診断学 (10)一主として姿勢反応に基づく脳性麻痺の診察法, 総合リハ, 4, 827, 1976.
- 2) 龜山富太郎・他: 運動発達過程における原始反射および姿勢反応の発達推移, 臨床脳波, 19, 528, 1977.
- 3) Brazelton, T. B.: neonatal behavioral assessment scale, Clinics in developmental medicine No. 50, William Heinemann Medical Books Ltd., London, 1973.
- 4) Ingram, T.T.S.: "Spasticity" in cerebral palsy, Clinical orthopaedics and related research, 46, 23, 1966.
- 5) Liddell, E.G.T. and Sherrington, C.S.: reflexes in response to stretch (myotatic reflexes), proc. Roy. Soc., B 96, 212, 1924.
- 6) 檜林博太郎・他: 脳性小児麻痺の臨床および分類の再考, 臨床神経学, 4, 89, 1964.
- 7) Reimers, J.: static and dynamic problems in spastic cerebral palsy, JBJS, 55B, 822, 1973.
- 8) 島津 浩: r 系の生理, 神経進歩, 3, 781, 1959.
- 9) 島津 浩: 錐体外路疾患, 神経進歩, 5, 25, 1960.
- 10) 菅井 治: 脳性麻痺における筋緊張状態の分析, 長崎医学会雑誌, 45, 126, 1970.

質 問

佐賀医大 渡辺 英夫

fast stretch する時の角度の測り方は, どうしておられますか。

回 答

長崎県立整肢療育園 龜山富太郎

角度計で直接測定します。本方法は, 立位機能を獲

得する以前の乳幼児脳性麻痺における spasticity の
評価に有用な方法で、年長児脳性麻痺の異常姿勢緊張

の評価には、臨床所見に加え、筋電図学的方法が有用
と考えます。

~~~~~