

2. 主な障害・問題点に対するリハビリテーション

2-4. 痙縮に対するリハビリテーション

推奨

1. 片麻痺の痙縮に対して、ダントロレンナトリウム、チザニジン、バクロフェン、ジアゼパム、トルペリゾンの処方を検討することが勧められる(グレードA)。顕著な痙縮に対しては、バクロフェンの髄注が勧められる(グレードB)。
2. 痙縮による関節可動域制限に対し、フェノール、エチルアルコールによる運動点あるいは神経ブロック(グレードB)およびボツリヌス療法(保険適応外)(グレードA)が勧められる。
3. 痙縮に対し、高頻度のTENS(transcutaneous electrical nerve stimulation : 経皮的電気刺激)を施行することが勧められる(グレードB)。
4. 慢性期片麻痺患者の痙縮に対するストレッチ、関節可動域訓練が勧められる(グレードB)。
5. 麻痺側上肢の痙縮に対し、痙縮筋を伸長位に保持する装具の装着またはFES(functional electrical stimulation : 機能的電気刺激)付装具を考慮しても良い(グレードC1)。
6. 痙縮筋に対する冷却または温熱の使用を考慮しても良いが、十分な科学的根拠はない(グレードC1)。

●エビデンス

痙縮に対して、チザニジンはバクロフェン、ジアゼパムと同等の効果がみられ、副作用は従来の薬剤よりも少ない¹⁾(Ia)。また、ダントロレンナトリウムは、片麻痺の痙縮に対して有効である^{2, 3)}(Ib、IIa)。トルペリゾンは、片麻痺の痙縮に効果を有し、歩行距離、ADLを改善する⁴⁾(Ib)。顕著な痙縮を認める脳卒中に対して、バクロフェンの髄注は有意に効果を認め、長期投与においても効果は持続する⁵⁾(Ib)。

フェノールによる神経ブロックは、modified Ashworth scale、関節可動域(ROM)を改善し、その効果は6か月の時点でも認められる^{6, 7)}(III)。エチルアルコールによる神経ブロックは、modified Ashworth scale、関節可動域を改善し、その効果は6か月の時点でも認められる^{8, 9)}(III)。

上肢の痙縮に対して、上腕、前腕および手指筋群へのボツリヌス毒素の注射は、上肢の痙縮の軽減、関節可動域の増加および日常生活上の介助量軽減に有効である¹⁰⁻¹²⁾(Ia、Ib、IIb)。

下肢の痙縮に対して、ボツリヌス毒素を下腿筋群に注射することは、下肢の痙縮の軽減に有効である¹³⁾(Ib)。

TENSは刺激頻度や評価期間により、効果判定に差がみられている。短期効果として、前腕屈筋への神経筋刺激(45Hz、10分間)により、有意に他動運動時抵抗トルクを低下させる¹⁴⁾(Ib)。前腕屈筋/伸筋への交互刺激(40Hz、10秒刺激20秒休止、10回、30分間)に手関節屈曲伸展課題を加えることで痙縮、手指機能が10日後においても改善する¹⁵⁾(II)。数週間の効果判定では、腓骨頭部での総腓骨神経刺激(99Hz、15回、60分)を行うことにより、2週間後、有意に痙縮を抑制した¹⁶⁾(IIa)。長期効果として、低頻度刺激のTENS(1.7Hz、60分、週5日)を施行し、3年間の評価では、痙縮に対する特異的な効果はみられていない¹⁷⁾(Ib)。100Hzの高頻度のTENSを施行することにより、8週間での評価では、痙縮の改善が有意にみられている¹⁸⁾(Ib)。歩行パターンを模した30Hz、20~30mAでの下肢筋群の電気刺激は、下肢痙縮と歩行能力を改善する¹⁹⁾(Ib)。麻痺側下肢の4か所のツボに対する高周波刺激(100Hz、20回、60分)に足関節訓練を加えることで足関節底背屈筋力、歩行速度が介入後4週時においても改善する²⁰⁾(Ib)。鍼治療のみでは痙縮に効果はないが²¹⁾(Ib)、運動閾値以下での50Hzでの通電鍼によって肘屈筋痙縮を改善する^{22, 23)}(Ib)。また、麻痺側上肢6か所への2Hzでの通電鍼治療(12回、30分)と手関節筋力増強訓練は介入6週後の手関節の痙縮を改善する²⁴⁾(Ib)。

運動機能の改善を目的に行われる有酸素運動(ステップング、自転車訓練)、下肢筋力増強訓練は、筋緊張を増悪させない^{25, 26)}(Ib)。

トレッドミル歩行訓練は、膝関節屈筋の筋力を増強するとともに、他動的運動における膝関節屈筋の抵抗トルクを低下させる²⁷⁾(III)。

持続伸張、連続的関節他動運動、麻痺側上肢へのスプリント療法は筋緊張抑制効果を有する²⁸⁻³⁷⁾(IIa、IIb、III)。FES付装具は麻痺側上肢の痙縮を改善し、随意運動の機能回復に有用である³⁸⁻⁴⁰⁾(Ib、IIa、III)。

非麻痺側上肢の抑制による強制使用(constraint-induced movement therapy)やロボットを用いた上肢機能訓練(robot-assisted arm trainer)は、上肢痙縮を改善する⁴¹⁻⁴³⁾(IIb)。

20分間の下腿三頭筋の冷却は、アキレス腱反射、足クローヌスを低下させ、反復自動運動における下腿三頭筋の筋活動増大をもたらしたが、その自動運動の可動域の改善はわずかであった⁴⁴⁾(III)。温熱療法は、安静時における麻痺側上肢の筋緊張亢進状態を緩和する⁴⁵⁾(III)。

疼痛を伴う顕著な痙縮に対する選択的後根切除術は、痙縮ならびに疼痛を緩和し、ADLの改善につながる⁴⁶⁾(III)。保存的治療によって治療が困難な痙縮に選択的末梢神経縮小術は有効である⁴⁷⁾が、長期的効果は期待できない⁴⁸⁾。

(附記)

痙縮の治療効果はmodified Ashworth scale(MAS)をはじめとする筋緊張の臨床評価と上肢機能、歩行、ADLなどの評価によって判定される。その治療には、神経ブロックを含む薬物療法ならびに、物理療法、運動療法、装具療法などが行われる。

経口抗痙縮薬による治療で十分な効果が得られない場合、局所的な痙縮治療にフェノールなどを用いた神経ブロックが行われる。しかし、神経ブロックの効果の持続は半年程度であり、それ以降は効果が弱まるので注意を要する。

理学療法で用いられるTENSによる抗痙縮効果は拮抗筋に認められ、装具やスプリントと併用して随意運動時に適用することで、痙縮ならびに運動機能の改善が期待できる。他方、温熱や冷却は痙縮筋そのものに適用する。また、運動療法において、痙縮筋の使用や反復する荷重が、筋

緊張を増悪させることはなく、むしろ随意運動の回復とともに痙縮の改善が期待できる。

引用文献

- 1) Lataste X, Emre M, Davis C, Groves L. Comparative profile of tizanidine in the management of spasticity. *Neurology* 1994 ; 44(11 Suppl 9) : S53-S59
- 2) Ketel WB, Kolb ME. Long-term treatment with dantrolene sodium of stroke patients with spasticity limiting the return of function. *Curr Med Res Opin* 1984 ; 9 : 161-169
- 3) Gracies JM, Nance P, Elovic E, McGuire J, Simpson DM. Traditional pharmacological treatments for spasticity. Part II : General and regional treatments. *Muscle Nerve Suppl* 1997 ; 6 : S92-S120
- 4) Stamenova P, Koytchev R, Kuhn K, Hansen C, Horvath F, Ramm S, et al. A randomized, double-blind, placebo-controlled study of the efficacy and safety of tolperisone in spasticity following cerebral stroke. *Eur J Neurol* 2005 ; 12 : 453-461
- 5) Meythaler JM, Guin-Renfroe S, Brunner RC, Hadley MN. Intrathecal baclofen for spastic hypertonia from stroke. *Stroke* 2001 ; 32 : 2099-2109
- 6) 峯尾喜好, 木村彰男, 正門由久, 他. 片麻痺に対するフェノールを用いた筋内神経ブロック療法 持続伸張療法の併用効果. *総合リハビリテーション* 1988 ; 16 : 59-61
- 7) Kirazli Y, On AY, Kismali B, Aksit R. Comparison of phenol block and botulinus toxin type A in the treatment of spastic foot after stroke : a randomized, double-blind trial. *Am J Phys Med Rehabil* 1998 ; 77 : 510-515
- 8) Kong KH, Chua KS. Neurolysis of the musculocutaneous nerve with alcohol to treat poststroke elbow flexor spasticity. *Arch Phys Med Rehabil* 1999 ; 80 : 1234-1236
- 9) Kong KH, Chua KS. Intramuscular neurolysis with alcohol to treat post-stroke finger flexor spasticity. *Clin Rehabil* 2002 ; 16 : 378-381
- 10) Francis HP, Wade DT, Turner-Stokes L, Kingswell RS, Dott CS, Coxon EA. Does reducing spasticity translate into functional benefit? An exploratory meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2004 ; 75 : 1547-1551
- 11) Bakheit AM, Pittock S, Moore AP, Wurker M, Otto S, Erbguth F, et al. A randomized, double-blind, placebo-controlled study of the efficacy and safety of botulinum toxin type A in upper limb spasticity in patients with stroke. *Eur J Neurol* 2001 ; 8 : 559-565
- 12) Chen JJ, Wu YN, Huang SC, Lee HM, Wang YL. The use of a portable muscle tone measurement device to measure the effects of botulinum toxin type a on elbow flexor spasticity. *Arch Phys Med Rehabil* 2005 ; 86 : 1655-1660
- 13) Burbaud P, Wiart L, Dubos JL, Gaujard E, Debelleix X, Joseph PA, et al. A randomised, double blind, placebo controlled trial of botulinum toxin in the treatment of spastic foot in hemiparetic patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1996 ; 61 : 265-269
- 14) King TI II. The effect of neuromuscular electrical stimulation in reducing tone. *Am J Occup Ther* 1996 ; 50 : 62-64
- 15) Santos M, Zahner LH, McKiernan BJ, Mahnken JD, Quaney B. Neuromuscular electrical stimulation improves severe hand dysfunction for individuals with chronic stroke : a pilot study. *J Neurol Phys Ther* 2006 ; 30 : 175-183
- 16) Levin MF, Hui-Chan CW. Relief of hemiparetic spasticity by TENS is associated with improvement in reflex and voluntary motor functions. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1992 ; 85 : 131-142
- 17) Sonde L, Kalimo H, Fernaeus SE, Viitanen M. Low TENS treatment on post-stroke paretic arm : a three-year follow-up. *Clin Rehabil* 2000 ; 14 : 14-19
- 18) Tekeoglu Y, Adak B, Goksoy T. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on Barthel Activities of Daily Living (ADL) index score following stroke. *Clin Rehabil* 1998 ; 12 : 277-280
- 19) Yan T, Hui-Chan CW, Li LS. Functional electrical stimulation improves motor recovery of

- the lower extremity and walking ability of subjects with first acute stroke : a randomized placebo-controlled trial. *Stroke* 2005 ; 36 : 80-85
- 20) Ng SS, Hui-Chan CW. Transcutaneous electrical nerve stimulation combined with task-related training improves lower limb functions in subjects with chronic stroke. *Stroke* 2007 ; 38 : 2953-2959
 - 21) Fink M, Rollnik JD, Bijak M, Borstadt C, Dauper J, Guergueltcheva V, et al. Needle acupuncture in chronic poststroke leg spasticity. *Arch Phys Med Rehabil* 2004 ; 85 : 667-672
 - 22) Moon SK, Whang YK, Park SU, Ko CN, Kim YS, Bae HS, et al. Antispastic effect of electroacupuncture and moxibustion in stroke patients. *Am J Chin Med* 2003 ; 31 : 467-474
 - 23) Wayne PM, Krebs DE, Macklin EA, Schnyer R, Kaptchuk TJ, Parker SW, et al. Acupuncture for upper-extremity rehabilitation in chronic stroke : a randomized sham-controlled study. *Arch Phys Med Rehabil* 2005 ; 86 : 2248-2255
 - 24) Mukherjee M, McPeak LK, Redford JB, Sun C, Liu W. The effect of electro-acupuncture on spasticity of the wrist joint in chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil* 2007 ; 88 : 159-166
 - 25) Teixeira-Salmela LF, Olney SJ, Nadeau S, Brouwer B. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil* 1999 ; 80 : 1211-1218
 - 26) Sharp SA, Brouwer BJ. Isokinetic strength training of the hemiparetic knee : effects on function and spasticity. *Arch Phys Med Rehabil* 1997 ; 78 : 1231-1236
 - 27) Smith GV, Silver KH, Goldberg AP, Macko RF. "Task-oriented" exercise improves hamstring strength and spastic reflexes in chronic stroke patients. *Stroke* 1999 ; 30 : 2112-2118
 - 28) Yeh CY, Tsai KH, Chen JJ. Effects of prolonged muscle stretching with constant torque or constant angle on hypertonic calf muscles. *Arch Phys Med Rehabil* 2005 ; 86 : 235-241
 - 29) 島岡秀奉, 横山明正, 新野浩隆, 他. 痙縮に対する持続伸張と連続的他動運動の比較検討. *総合リハビリテーション* 2004 ; 32 : 1181-1186
 - 30) 田中直次郎, 東海林淳一, 八並光信, 他. 痙縮筋に対する持続伸張訓練効果に関する検討. *運動療法と物理療法* 2001 ; 12 : 193-198
 - 31) Fujiwara T, Liu M, Hase K, Tanaka N, Hara Y. Electrophysiological and clinical assessment of a simple wrist-hand splint for patients with chronic spastic hemiparesis secondary to stroke. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2004 ; 44 : 423-429
 - 32) Nuyens GE, De Weerd WJ, Spaepen AJ Jr, Kiekens C, Feys HM. Reduction of spastic hypertonia during repeated passive knee movements in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2002 ; 83 : 930-935
 - 33) Ushiba J, Masakado Y, Komune Y, Muraoka Y, Chino N, Tomita Y. Changes of reflex size in upper limbs using wrist splint in hemiplegic patients. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2004 ; 44 : 175-182
 - 34) Pizzi A, Carlucci G, Falsini C, Verdesca S, Grippo A. Application of a volar static splint in poststroke spasticity of the upper limb. *Arch Phys Med Rehabil* 2005 ; 86 : 1855-1859
 - 35) Selles RW, Li X, Lin F, Chung SG, Roth EJ, Zhang LQ. Feedback-controlled and programmed stretching of the ankle plantarflexors and dorsiflexors in stroke : effects of a 4-week intervention program. *Arch Phys Med Rehabil* 2005 ; 86 : 2330-2336
 - 36) Gracies JM, Marosszeky JE, Renton R, Sandanam J, Gandevia SC, Burke D. Short-term effects of dynamic lycra splints on upper limb in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2000 ; 81 : 1547-1555
 - 37) Diserens K, Perret N, Chatelain S, Bashir S, Ruegg D, Vuadens P, et al. The effect of repetitive arm cycling on post stroke spasticity and motor control : repetitive arm cycling and spasticity. *J Neurol Sci* 2007 ; 253 : 18-24

- 38) Ring H, Rosenthal N. Controlled study of neuroprosthetic functional electrical stimulation in sub-acute post-stroke rehabilitation. *J Rehabil Med* 2005 ; 37 : 32-36
- 39) Alon G, Sunnerhagen KS, Geurts AC, Ohry A. A home-based, self-administered stimulation program to improve selected hand functions of chronic stroke. *NeuroRehabilitation* 2003 ; 18 : 215-225
- 40) Weingarden HP, Zeilig G, Heruti R, Shemesh Y, Ohry A, Dar A, et al. Hybrid functional electrical stimulation orthosis system for the upper limb : effects on spasticity in chronic stable hemiplegia. *Am J Phys Med Rehabil* 1998 ; 77 : 276-281
- 41) Dettmers C, Teske U, Hamzei F, Uswatte G, Taub E, Weiller C. Distributed form of constraint-induced movement therapy improves functional outcome and quality of life after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2005 ; 86 : 204-209
- 42) Hesse S, Schulte-Tiggel G, Konrad M, Bardeleben A, Werner C. Robot-assisted arm trainer for the passive and active practice of bilateral forearm and wrist movements in hemiparetic subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 2003 ; 84 : 915-920
- 43) Kahn LE, Zygmant ML, Rymer WZ, Reinkensmeyer DJ. Robot-assisted reaching exercise promotes arm movement recovery in chronic hemiparetic stroke : a randomized controlled pilot study. *J Neuroeng Rehabil* 2006 ; 3 : 12
- 44) Harlaar J, Ten Kate JJ, Prevo AJ, Vogelaar TW, Lankhorst GJ. The effect of cooling on muscle co-ordination in spasticity : assessment with the repetitive movement test. *Disabil Rehabil* 2001 ; 23 : 453-461
- 45) 泉從道, 藤田勉, 柳澤信夫. 脳血管障害片麻痺患者の患側上肢の筋緊張亢進に対する高温浴と赤外線照射の効果 表面筋電図による解析. *日温気候物理医学会誌* 1997 ; 60 : 209-220
- 46) Fukuhara T, Kamata I. Selective posterior rhizotomy for painful spasticity in the lower limbs of hemiplegic patients after stroke : report of two cases. *Neurosurgery* 2004 ; 54 : 1268-1273
- 47) 國塩勝三, 小林和樹, 政田哲也, 他. 痙縮に対する末梢神経縮小術の検討. *脳外速報* 2006 ; 16 : 347-352
- 48) Collado H, Bensoussan L, Viton JM, Milhe De Bovis V, Delarque A. Does fascicular neurotomy have long-lasting effects? *J Rehabil Med* 2006 ; 38 : 212-217