



SSKU 特定非営利活動法人

〔季刊〕

## 日本せきずい基金ニュース

No.61

2014-6

## 脊髄再生国際シンポジウム 講師インタビュー(1)

## ロボットスーツHALが 医療の可能性を拓ける

中島 孝 先生  
国立病院機構・新潟病院副院長



自分の足で歩けた！——そんな夢のような報告が相次ぐロボットスーツHAL。現在、薬事承認申請に向け、治験を進めている中島孝先生にお話をうかがった〔シホはp12参照を〕。

**Q.** ロボットスーツHALの仕組みを教えてください。

**A.** まず被験者の脚に電極を貼り、生体電位をスキャンします。そして得た情報にしたがってスーツに仕込んだモーターを起動し、被験者の意図するとおりに脚を動かします。つまりHALを装着することで、これまで動かせなかった脚を随意的に動かすことができ、それを反復することで随意運動が回復するのです。HALを脱いだ後、随意運動の回復が認められれば治療効果と言えます。したがってロボットスーツHALは、補装具ではなく治療機器なのです。

随意運動の回復は、これまでもっぱら手技に委ねられ、医学研究の光が十分に当たってこなかった領域です。我々は、筑波大学の山海嘉之先生が発明したこのロボットスーツHALを用いた治験を通じ、エビデンスに基づく科学的治療法として提示したい考えです。

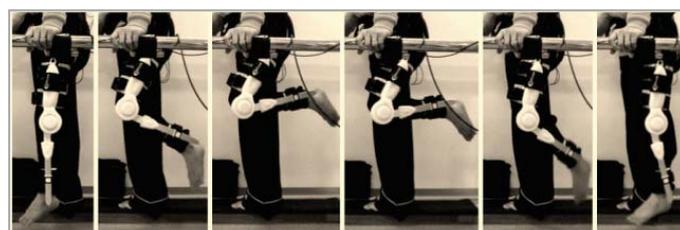
**Q.** それは人間と機械の制御を一体的にとらえるサイバネティクス概念に近いものですか？

**A.** はい、それも含まれます。ロボットスーツHALを山海先生は「サイバニクス」という言葉で説明しています。サイバニクスとは、サイバネティクス、メカトロニクス、インフォマティクスを統合した概念です。サイバネティクスは人が機械を操作するのですが、人が機械を装着し、機械と人が電線で結ばれ、機械と人が情報交換しながらいっしょに動くHALの原理はCAC(サイバニック自律制御)とCVC(サイバニック随意制御)、CIC(サイバニックインピーダンス制御)と呼ばれています。

治療における主要仮説が、インタラクティブ・バイオ・フィードバック(iBF)仮説です。ロボットスーツHALを着けてトレーニングすることによって、中枢から末梢神経・筋へ、あるいは末梢神経・筋から中枢へのネットワークが回復し、自分の手足

を動かす機能をあらためて獲得できるようになるという神経・筋の可塑性の考え方です。

幹細胞や遺伝子工学などによって神経が再生されても、機能が回復しないと症状は改善しません。そこでロボットスーツHALを組み合わせる複合療法をおこなえば、より高い治療効果が得られるのではないかとすることも視野に入れています。



SHINGU M. et al., *Pro. of the 2009 IEEE Int. Conf. on Robotics and Biomimetics*, p.509より

**Q.** ロボットスーツHAL-HN01の治験を、脊髄性筋萎縮症(SMA)やALSをはじめとする神経・筋難病でおこなっているのはなぜですか？

**A.** 治験の対象はいずれも、病変が脊髄運動ニューロン以下にあり治療困難な疾患群です。ロボットスーツHAL-HN01の性能限界に挑戦することで、運動ニューロンより上位にある疾患の治療はより容易になるはずですが、錐体路(脳の運動野から脊髄の運動ニューロンに至る伝導路)の障害である脊髄損傷やHAM(HTLV-1関連脊髄症)による痙性対麻痺症の治療も準備されており、十分な効果が想定されています。

実際、HAMで起き上がれなくなった60代の患者さんに、入院直後2週間で計5回HAL福祉用を装着したところ、歩行テストで顕著な改善がみられました。患者さん自身からも「楽に体が動く」「つっぱり感がとれた」といった肯定的な評価が聞かれました。HAMと同じ部位が障害される脊髄損傷でも、同じような効果が得られるはずですが、むしろ進行性ではない

### 【目次】

- ・ シンポジウム講師インタビュー：中島孝先生…………… 1
- ・ 再生医療研究情報：HGFの治験開始/脊損急性期…………… 2
- ・ [e-learnSCI] 排便ケアとマネジメント…………… 3
- ・ 排便機能の聞き取り調査から…………… 5
- ・ [e-learnSCI] 痙性：脊損の合併症…………… 7
- ・ 報告：障害者の最先端ロボット技術研修会…………… 8
- ・ [ドリームキャッチャー] 脊髄損傷を負った医師として…………… 9
- ・ [ブックガイド] 『再生医療の光と闇』ほか…………… 11
- ・ Walk Again 2014 参加者募集…………… 12

分、HAM以上の好結果が期待できるかもしれません。9月のシンポジウムでは、今まで我々が取り組んだ事例を動画で紹介し、治験の準備状況にも触れます。

Q. 医学的な治療効果をまとめると……？

A. まず神経可塑性を促す効果。それから運動負荷がかからないことから得られる運動神経と筋を保護する効果。廃用性筋萎縮を回復する効果。おもにこの3つを想定しています。先ほど述べたiBFによって3つの効果がお互いに促される

こともあるでしょう。医療、健康、障害の概念を変える力をもった機器だと思います。

\* インタビューでは、縄文時代のウイルス、ビヨンドセラピー、ドイツの労災保険、科学と倫理の歴史……等々、古今東西のさまざまなことが語られ、真のイノベーションは時空を自由に行き来する精神から生まれるものだと感じた。皆さんにもぜひ、シンポジウムの会場でエキサイティングな出会いを果たしてほしい。

（取材・文／石川れい子）

## ■再生医療研究情報

クリングルファーマ(株)

慶応大学整形外科学教室・生理学教室ほか

脊髄損傷急性期に対する

HGF の第 I / II 相試験を開始

\* 6月16日、クリングルファーマ社と慶応大学は、本年6月よりHGF（肝細胞増殖因子）による受傷直後の脊髄損傷者に対する治験を開始することを発表。基金事務局よりその概要を紹介する。

### 【治験の概要】

交通事故などで頸椎を損傷して運動機能も感覚機能もほぼ失った、事故の3日後（78時間まで）までの患者に対して、腰から脊髄のまわりの髄液内にHGFを5回投与する。

リハビリなども実施し、半年後にHGFを投与した場合としない場合の回復具合を比較する。今後2年間で48人に実施する予定。治験の第I相は薬剤の安全性をみる試験、第II相は少数の患者で効果をみる試験となっている。

慶応大学整形外科の中村雅也准教授は、「完全に神経が切れていない急性期患者の生活の質を改善する画期的治療法になる」、「動物の実験では、かなりの手足のまひがあっても治療を行うと動き回れるまでになる。同じような効果があれば、寝たきりに近い人が自分の足で立ったり、動かなかった手が動くようになる可能性もある」と述べている。

なお急性期を対象とする治験のため、参加者の事前登録はなく、2カ所のリハビリのできる施設も公表していない。

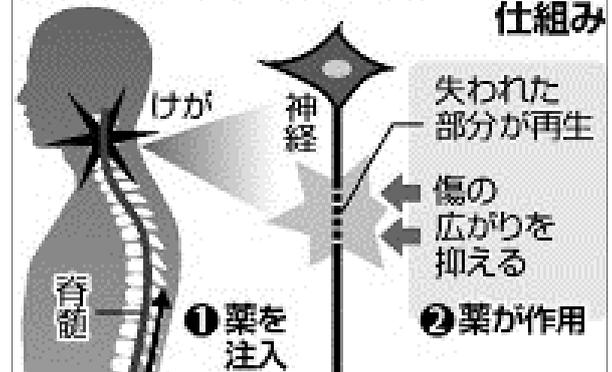
### 【HGFとは】

HGFは大阪大学・中村敏一教授によって肝細胞の増殖因子として、世界に先駆けて発見された。その後の研究から、HGFは肝細胞のみならず多種多様な臓器、細胞に対して非常に強力な再生治療能力を有することが分かった。HGFは脊髄損傷においては、神経細胞に直接作用し、細胞死を抑えるほか、血管を造ったり細胞を再生させたりする働きも期待できるという。大阪大学発のバ



HGF医薬品（凍結乾燥製剤）

### 脊髄損傷を治療する薬が作用する仕組み



読売新聞、2014年6月17日・朝刊より

イオベンチャー企業であるクリングルファーマ社がこれを医薬品化した。

### 【前臨床研究では】

岡野栄之慶応大教授（生理学）らは、HGFの安全性と有効性に関して、2008年からラット脊髄損傷において、さらに2010～2012年にはサルにおいて検証し、正常の8割程度まで機能が回復する効果を確認した。サルでは8週間後に手で物を掴めるようになるなど、運動機能の回復が見られた。

HGFを直接ヒトの脊髄腔に投与する世界で初めての臨床試験は、慶大と共同研究している東北大学神経内科において2011年からALS患者（9名を予定）に対して行われ、これまでに有害事象は発生していない。

### 【今後の展開】

HGFの安全性と有効性が確認できれば、神経機能を再生させる世界初の脊髄損傷の治療薬となる。研究チームでは、5年以内の実用化を目指している。

慶応大はHGFとは別に、脊髄損傷から2～4週間が経過した患者に人工多能性幹細胞（iPS細胞）を使う臨床研究を3～4年後に始める計画も立てている。

岡野教授は「iPS細胞とHGFを組み合わせることで相乗的な効果が期待でき、急性期を過ぎた患者への応用についても研究を進めたい」と話した。■



† 国際脊髄障害医学会の“e-learnSCI”[e-ラーン脊髄損傷]の医療関係者共通テキストから要約し紹介する[基金事務局訳]。

**\* 腸管とは:**胃の幽門括約筋から肛門までを言い、十二指腸、小腸、大腸(盲腸、結腸[上行結腸・横行結腸・下行結腸・S状結腸]、直腸[肛門管を含む])からなる。肛門括約筋には、内肛門括約筋(直腸の末端にある厚い円形の平滑筋層)と 外肛門括約筋(円形の横紋筋層)がある。

**\* 結腸の神経支配**

腸管の神経系(内在性)には筋層間神経叢と粘膜下神経叢\*があり、結腸壁の運動の調整を行っている。

注\*:筋層間神経叢は消化管の平滑筋層と横紋筋層との間に位置し、このふたつの筋層に運動刺激を、また粘膜に分泌刺激を与える。粘膜下神経叢は粘膜層と筋層の間の神経叢で粘膜での分泌を調節する。

副交感神経支配——迷走神経(食道から脾臓彎曲部)、骨盤神経(S2-4)による。

交感神経支配——上下の腸間膜\*、神経叢(T9-T12)、下腹神経(T12-L3)による。

注\*:腹腔の後壁に連絡する膜で、腸管へいく神経や血管、リンパ管などの通路。

体性神経支配——陰部神経(S2-4)、外肛門括約筋/骨盤底を支配する。

**\* 正常な腸機能**

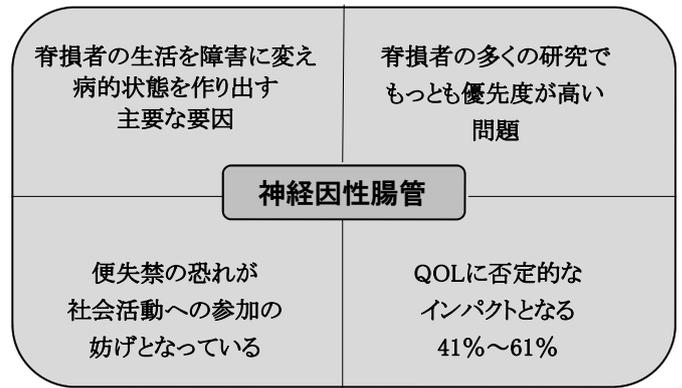
・ 貯蔵と吸収——水分と電解質の再吸収、便を軟らかくする粘液の分泌、便の形成と貯蔵。正常な便は軟らかくて、75%が水分、25%が固形物である。

・ 押し下げる力——いくらか脊髄の影響を受け、腸壁の中で主に調整される。反射神経(機械的刺激/化学的刺激)により消化器官の反射(胃・結腸反射)が起こる。通常、結腸の通過には12~30時間要する。

・ 排泄コントロール——排泄の随意調節は内肛門括約筋の状態による。腰部の結腸神経(下腹神経節)を通じた交感神経刺激(L1-L2)の増加は便による直腸膨張で妨げられる(直腸-肛門抑制反射)。恥骨直腸筋により肛門直腸管の鋭角を生じる\*。

注\*:直腸と肛門の角度が鋭角の場合、直腸に便が溜まっても体を伸ばしていれば便が出にくい構造になる。

・ 排便——①直腸への便の自然で不随意の下行→②排便衝動は直腸および恥骨直腸筋の伸長からくる→③便は外肛門括約筋の随意収縮によって一時的に保持される→④排便は恥骨直腸筋の弛緩で起こり、外肛門括約筋は蠕動(セントウ)と腹圧によって後押しされる。



**\* 神経因性腸管のタイプ**

・ 上位運動ニューロン性\*腸管(反射性腸管)——仙髄部分より上の損傷の場合で、結腸の蠕動運動が増加するが、肛門括約筋が締まって結腸の通過時間が長引く。直腸結腸反射が持続(脊髄が仲介)し、便秘と便の滞留が見られる。

・ 下位運動ニューロン性腸管(弛緩性腸管)——仙髄や尾髄の完全損傷の場合で、便を下行させる力が弱い(結腸通過時間の延長)。肛門括約筋の緊張低下や直腸結腸反射の不在が見られる。

注\*:上位運動ニューロンとは脳から脊髄の中枢神経系、下位運動ニューロンとは脊髄前角から筋肉までの末梢神経系をいう。

**\* 対処法の概要**

1) 目的:予測可能で定期的で完全な排便により、胃腸と排便の問題を減らすこと。

2) アセスメント:腸機能の組織的、包括的評価。

病歴—受傷前の状態/現在の症状/現在の排便ケア/薬剤/水分摂取/食事内容/身体活動について。

健康診断—腹部検査、直腸検査(肛門括約筋の状態、肛門皮膚反射、球海綿体反射)。

機能—認知/座位バランス/上肢の強健さと協調性/瘻性/皮膚/移乗スキル/バスルームへのアクセスのしやすさ。

3) マネジメント:排便プログラムと排便ケア、合併症状のマネジメントを行う。

**\* 神経因性腸管のマネジメント**

これは急性期ケアにおいて開始され、人生を通じて続けられるものである。排便プログラムでは、水分、食事、身体活動、定期的な排便ケアについて検討する。排便ケアでは、準備、姿勢、便座のチェック、直腸刺激、終了の確認、片づけを検討する。

**\* 腸プログラムの構成要素**

水分、食事、タイミング、頻度、薬剤を検討し、スケジュール化された排便ケアを行う。便の効果的排泄を予測し排便の問題を減らす。

・ 水分:一般に健常者には1日500ml以上が必要である  
 計算法 ① エネルギー必要量(Kcal)当たり1 ml + 500 ml/日

② 体重(kg) × 40 ml + 500 ml/日

・ 食事:1日の繊維質15グラム(脊髄医学コンソーシアム1998)、

排便プログラムに用いる薬剤

| 膨張性下剤     | 便軟化剤           | 刺激性薬剤                     | 浸透圧下剤                            | 腸管運動促進薬                            |
|-----------|----------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 腸の内容物を増やす | 便の水分を保ち軟らかいままに | 腸の蠕動の増加                   | 結腸の水分を増やす                        | 蠕動の刺激                              |
| オオバコ      | ドクサートナトリウム     | ピサコジル〔テミンソフ等〕<br>ヒマシ油、センナ | ラクツロース〔モニラック、<br>カリアル等〕、硫酸マグネシウム | シサプリド〔アセナリン等〕<br>メクロプロラミド〔プリンペラン等〕 |

もしくは18グラムの摂取（SCI Professionals 2009）。

・ タイミング・頻度

目標：結腸直腸の慢性的な過度の膨満を避けること。  
 タイミング：個人のライフスタイルのニーズをベースとすること。毎日同じ時間に行うこと。食事摂取に合わせて予定すること；胃・結腸反射を考慮する。

頻度：食事、水分、身体活動により異なる。上位運動ニューロン性腸管（反射性腸管）の場合は1日おきに。下位運動ニューロン性腸管（弛緩性腸管）の場合は毎日、時には日に2回。

薬剤：計画的な排便ケアや便秘が食事や水分、活動の変更によりうまく管理できない場合だけ指示する。排便ケアの8-12時間前に投薬すること。

＊ 効果的なテクニック

前傾姿勢またはからだを横に傾けた姿勢で座る。  
 温かい飲み物を摂取する（胃結腸反射）——摂取が引き金となるので15分後にはスタートし1時間以内に終える。

腹部マッサージ——排便を助けるために、時計回りに上行結腸を上がり横行結腸を越えて下行結腸を下へとマッサージする。プッシュアップや深呼吸もよい。

＊ 直腸刺激

骨盤神経は直腸結腸反射を仲介する。自律神経過反射（T6かそれ以上での受傷）に注意すること。

・ 機械的な直腸刺激

指刺激——上位運動ニューロン性腸管（反射性腸管）の場合に指示される。手袋の指に潤滑剤を塗り、指を滑らかに回転させ、15～20秒間刺激する。排便の終了まで5～10分間隔で繰り返す。

摘便——下位運動ニューロン性腸管（弛緩性腸管）と脊髄ショックの場合に指示され、排便の終了まで5～10分間隔で繰り返す。

・ 化学的な直腸刺激

座薬（グリセリン、ピサコジル、二酸化炭素〔レシカルボン座薬など〕）、ミニ浣腸。

ポリエチレングリコールをベースとしたピサコジルとミニ浣

腸（ドクサートナトリウム・グリセリン）は効果は同じで、水素添加植物油をベースとしたピサコジルより望ましい。

脊髄損傷者における神経因性腸機能不全に対する伝統的、あるいは薬理学的マネジメントの成功率は67%である（Furlan JC et al. 2007）。

＊ 合併症

合併症は加齢と脊髄損傷の経過時間とともに増加する。T5またはそれ以上のレベルでの完全まひにおいていくつかの合併症の困難が臨床的に認識されている。

合併症としては、食欲不振（最も一般的）、便秘（39%）、便の詰まり、痔疾（36%）、自律神経過反射、イレウス（腸閉塞）、胃潰瘍、胃食道反射、大腸憩室疾患、下痢、遅発性排便、便失禁、疼痛、膨満（31%）、膿瘍、穿孔、仮性下痢〔固形便の周りから水様便が溢れる〕がある。

便秘：異常に長い排便周期/乾いた固い便/食事（繊維質）、水分、身体活動、便秘の一因となっている薬物を変更する/無効ならば経口薬/浣腸

便の詰まり：便が次第に溜まってくる/触診によって確かめる/摘便/刺激性下剤・浸透圧下剤/浣腸

痔疾：予防—便を軟らかくする/指刺激時には潤滑剤を用いる/局所抗炎症クリームまたは坐薬/痔核切除

＊ 次に何を

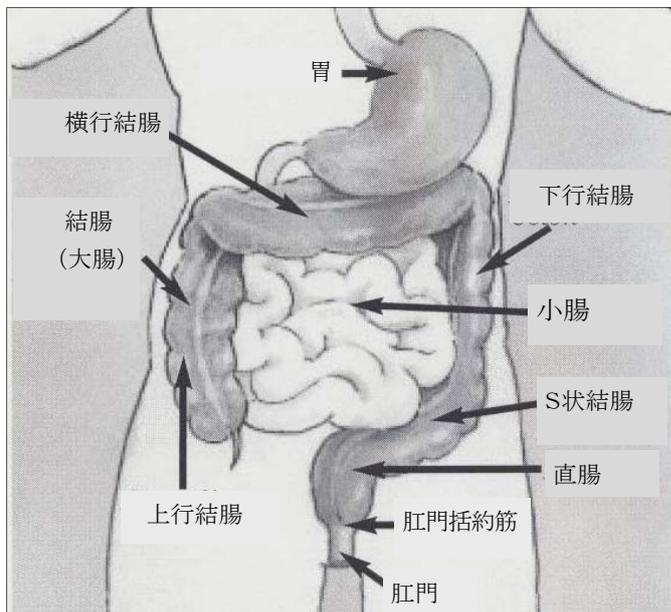
伝統的方法—バイオフィードバック/腹壁筋の電気刺激/機能的電磁刺激/肛門からの注水

非伝統的方法——仙髄前根刺激/マロンの順行性浣腸（MACA/盲腸瘻）/人工肛門造設術

重度の慢性の胃腸の問題のために行う場合、少なくとも脊髄損傷から12か月は経過していること。■

排便ケアの要約

| 反射性（上位運動ニューロン性）<br>腸管プログラム         | 弛緩性（下位運動ニューロン性）<br>腸管プログラム |
|------------------------------------|----------------------------|
| ゴール：1時間での排便ケアの完了                   |                            |
| 便を軟らかくすることを目標に                     | 便を固くすることを目標に               |
| （食事・水分摂取・活動で失敗したら）<br>8～12時間前に経口下剤 |                            |
| 毎日か1日おきに                           | 毎日か1日に2度                   |
| 腹部マッサージ                            |                            |
| 指刺激（+座薬）                           | 摘便                         |



参考図版：『脊髄損傷者のウェルビーイング』 p 17.

日本せきずい基金、2013年刊

## 脊損者の排便機能に関する 聞き取り調査から

\* 国際脊髄学会 (ISCoS) 及び米国脊損協会 (ASIA) の作業グループが2009年に提唱した「国際脊髄損傷者排便機能質問票」により、乃美昌司医師 (兵庫リハビリテーションセンター中央病院泌尿器科) らが聞き取り調査を行った。「日本脊髄障害医学会誌」vol. 27-1(2014-5) からその概要を紹介する〔基金事務局〕。

### 【対象】

当院で尿路管理を行っている脊髄損傷者115例(男性97例、女性18例)を対象とした。年齢は17-86歳(平均47.3歳)であり、麻痺レベルは頸髄43例、胸髄60例、腰髄11例、不明1例であった。

ASIA分類はA〔完全麻痺〕:68例、B:13例、C:16例、D:10例、その他の不全麻痺8例。受傷後期間は4ヵ月-49年(中央値10.3年)であった。原疾患は外傷92例、脊髄梗塞6例、脊髄炎6例、AVM4例、脊髄腫瘍3例、脊髄膿瘍1例、脊髄硬膜外血腫1例、頸椎症術後1例、放射線性脊髄炎1例であり、排尿管理は自己導尿84例(うち10例は間欠式バルーンカテーテル併用)、経皮的恥骨上膀胱瘻14例、尿道留置カテーテル5例、自排尿12例であった。

### 【結果】

#### 排便のタイミングをどのように知ることができるか;

「正常に知ることができる」19例(17%)、「間接的に知ることができる」56例(49%)、「知ることができない」40例(35%)。

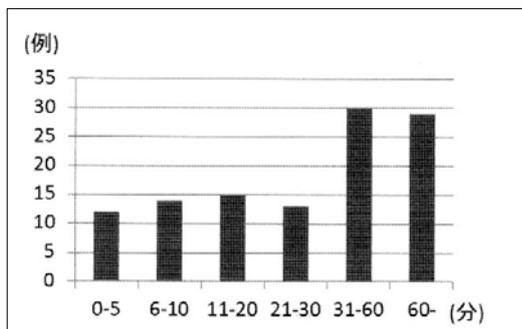
#### 排便方法と腸管処置の方法(主たる方法);

正常排便31例(27%)、怒責〔イキ〕排便4例(3%)、指で肛門・直腸を刺激する4例(3%)、坐薬5例(4%)、摘便11例(10%)、小さいせんちよう浣腸(150ml以下)41例(36%)、浣腸(150ml超)16例(14%)、人工肛門1例(1%)、他2例(洗腸、失便各1例)(2%)。

補助的に用いる方法(複数回答可)——正常排便1例、怒責排便28例、指で肛門・直腸を刺激する23例、坐薬6例、摘便36例、小さい浣腸(150ml以下)3例、浣腸(150ml超)1例、他1例(腹部マッサージ)。

#### 排便に要する平均時間;

0-5分12例(11%)、6-10分14例(12%)、11-20分15例(13%)、21-30分13例(12%)、31-60分30例(27%)、60分をこえる29例(26%)、不明2例(人工肛門、失便のため)(2%)。



#### 排便の頻度;

一日に1回17例(15%)、毎日ではないが週2回より多い44例(38%)、週2回36例(31%)、週1回17例(15%)、週1回未満だが過去4週間以内に少なくとも1回は排便あり1例(1%)。

#### 便失禁の頻度;

一日に2回以上1例(1%)、一日1回0例(0%)、毎日ではないが少なくとも週1回以上8例(7%)、毎週ではないが月1回より多い5例(5%)、月1回4例(4%)、月1回より少ない12例(10%)、まったくなし85例(74%)。

#### パッドあるいはプラグ〔アナルプラグ〕の使用;

毎日17例(15%)、毎日ではないが少なくとも週1回以上6例(5%)、毎週ではないが少なくとも月1回以上1例(1%)、月1回より少ない0例(0%)、まったくなし91例(79%)であった。

#### 腸管機能に影響/便秘を来す内服薬の使用;

なし54例(47%)、抗コリン剤\*61例(53%)。経口緩下剤の使用は、なし19例(34%)、浸透圧下剤(液体)2例(2%)、浸透圧下剤もしくは膨張性下剤(錠剤もしくは顆粒)45例(39%)、刺激性下剤(液体)14例(12%)、刺激性下剤(錠剤)38例(33%)、腸管運動促進薬7例(6%)、その他1例(1%) (うち28例が複数回答)。

注\*: 抗うつ薬で、胃腸の働きを抑制し便秘を来しやすい。

#### 肛門周囲の問題;

なし90例(78%)、痔核22例(19%)、肛門周囲の傷0例(0%)、裂肛3例(3%)、脱肛6例(5%) (うち7例は複数回答)。

#### QOLスコア;

とても満足2例(2%)、満足20例(17%)、ほぼ満足30例(26%)、なんともいえない28例(24%)、やや不満15例(13%)、いやだ14例(12%)、とてもいやだ6例(5%)。

#### 【考察】

##### 排便時間について;

脊髄損傷者で排便に1時間以上かかる症例の割合は韓国9%、英国14%、マレーシア28%、自験例26%であった。

自験例は他国の報告より排便に要する時間が長く、今回用いた国際質問票ベシック版では排便に要する時間は30分までを細かく評価し最長の区切りを1時間としているため、当院での排便管理の実情に合わない点も認められた。

自験例で排便時間が長い理由として、排便時間が2-3時間を超える症例に対して洗腸あるいは便ストマ造設等を行わず、下剤と浣腸を用いた保存的治療のみを行っている場合が多いことがあげられる。

排便時間の評価方法については、自験例では排便処置の開始から終了までのすべてを排便に要する時間としているが、他施設からの報告では詳細が明らかではない。

一方、国際質問票拡大版では排便に要する時間の評価がより詳細になっており、排便開始から排便までの時間、間欠的もしくは持続的に排便するのに要する便処置の時間、最後の便が出た後に便処置を終わらせるまでの時間、について検討することにより自験例で排便時間が長い原因の把握が可能になると思われた。■



## 痙 性 脊損の合併症

† 国際脊髄障害医学会の“e-learnSCI”[e-ラーニング脊髄損傷]の医師向けテキストから要約し紹介する[基金事務局訳]。

・ 過大な腱反射による緊張性の伸長反射の速度依存的な増加は、伸長反射の過剰興奮から生じ、上位運動ニューロン症候群の特徴である。

・ 痙性は、脳卒中、脳性麻痺、多発性硬化症、脊髄損傷、及び脳損傷を含む様々な種類の神経疾患後にみられる一般的な合併症である。文献には、脊損患者の65～80%は痙性の症状を有することが示されている(Maynard FMら1990, Levi Rら1995, Sköld Cら1999)。

・ 痙性を持ったすべての患者が治療を必要とするとは限らない。

・ 痙性の有益な効果:座位と立位での安定性の増大は、いくつかのADL[日常生活動作]とトランスファー[移乗]の実行を容易にし、また静脈の還流を増加する(深部静脈血栓症を予防する)。

・ 痙性を管理する必要があるのは、患者の正常な生活様式やADLを妨害する場合や、痛み/拘縮/褥瘡/睡眠障害のような合併症の一因となる場合である。

・ 痙性治療の目標

1) 身体機能と移動性を向上させる、痙攣を減少させる、ROM[関節可動域]を増やす、痙性を防止すること、痛みを和らげること、副木着用を促進すること。

2) たやすく姿勢決めができ、清潔も保つことができること、身だしなみを改善すること、患者と介助者のQOLを向上させること、外科手術を延期または回避すること。

・ 痙性管理

潜在的な侵害受容源(痛点)を判断して取り除き、他の治療法を開始する前に処置すること。

・ 痙性に有害な刺激は何か?——尿路感染症・膀胱結石、便秘・宿便・痔、皮膚刺激(褥瘡、日焼け)、巻き爪、異所性骨化、急性腹痛のような疼痛症状。

・ ストレッチは痙性治療の中心であり、一日2回以上適用されるべきである。ストレッチは数時間で運動ニューロンの興奮と筋緊張を減らすことができる。

・ ストレッチ——拘縮のリスクから、特に筋肉を重点とすべきである;肩の内転筋、肩内部の回旋筋、肘屈筋と指伸筋、股関節屈筋とひざ屈筋、腓腹-ヒラメ筋複合体[下腿三頭筋]。

・ 痙性の要因となる外部刺激——きつい衣服、不適合な装具、ベッドと車イスの不適合な位置取り、深部静脈血栓症、思わぬ下肢骨折が痙性の要因となる。

・ 痙性の予防戦略——戦略はすべての面をカバーする、データに基づいた全体的な計画である。短期プログラムは、目標を設定したキャンペーンを含んでいる。キャンペーンは、データが示すさまざまな要素に向けられる——例えば、若い男性に見られる飲酒運転を防止すること。すべての利害関係者が関与しているときに痙性予防の成功が訪れる。利害関係者は、すべての問題を自らのものとし、戦略的な目

標を開発するために協力する必要がある。したがって、可能な限り包括的であること。

・ ティルトテーブル[傾斜台]やスタンディングフレームのような立位活動は、関節に長時間のストレッチを提供し、多くの痙性を減らすことができる。連続的なストレッチングおよび適切なポジショニングを達成することで、装具学と補装具は痙性の減少に寄与するかも知れない。

・ 姿勢やポジショニング——車イスでの仙骨座り[殿部が上半身より前方に位置する]を避け十分な腰椎前弯を維持すること。座位の際の体幹と脚の角度は90°でなければならない。過度の大腿部の回旋を避けるために、座面は良い状態にあること。

・ 物理療法は使いやすく、比較的費用対効果がよいが、その効果は数時間しか続かない。それらの有効性の証明は二重盲検法によるわずかなものである。物理療法には、冷、熱、電気刺激、振動、マッサージによるものがある。

・ 鎮痙薬の機能的カテゴリ

1) GABA作動性(GABA系)薬(バクロフェン、ジアゼパム)

2)  $\alpha$ -2-アドレナリン薬(チザニジン、クロニジン)

3) 末梢性筋弛緩薬(ダントロレン)

4) 他の薬物療法:4-アミノプリジニン(ファンプリジニン-SR)\*

注\*:Acorda Therapeutics社は2010年1月22日、4アミノプリジン製剤(AMPYRA錠、ダルファムピリジン)が多発性硬化症の治療薬としてFDAに認可されたと発表。本邦未承認。

・ 薬理的治療——痙性の薬理的治療を決定する重要な要因——痙性の始まりや受傷からの時間、痙性の重症度と発生部位、患者の年齢、予後、どう認知しているか、併存する医学的問題、経済的な問題。

・ 髄腔内投与薬——これは最初にされるべき治療ではない。髄腔内投与が適応となるのは次の2つの場合である。①経口薬で痙性をコントロールできないこと、②経口薬の副作用に耐えられないこと。

・ 髄腔内投与には3つのフェーズがある——①患者の選択と試験投与、②注入ポンプの体内埋込み、③フォローアップリハビリテーション及び投与量の調節、である。

・ 中枢神経系に直接投与することで、副作用を減少させながら、痙性のコントロールを向上させることができる。

・ 髄腔内投与には、バクロフェン、モルヒネ、クロニジン[交感神経抑制薬]、フェンタニルがある。

・ 髄腔内バクロフェン投与は、下肢の痙性のコントロールに最適だが、体幹や上肢の痙性には十分ではない。

・ 髄腔内投与の副作用としては、薬物副作用、体内ポンプによる合併症(22～51%)、過剰投与がある。

・ 局所注射——脳卒中や脳外傷患者のように、特定の筋肉群に影響を及ぼしている痙性の管理においては、局所治療が、第一に使われる。脊髄損傷においては痙性の分布域が広い傾向があり、そのため痙性の局所治療が効果的でない場合がある。不全マヒ者や上肢の痙性のための局所治療は全身療法より機能的な改善を示す可能性があり、経口投与や髄腔内投与の投与量を減少させるだろう。

使用されている末梢神経ブロック薬は、フェノール/エタノール/ボツリヌス毒素である。

・ 手術管理——より破壊的でない選択的な手順が開発された:選択的脊髄後根遮断術(SDR)と脊髄後根進入部遮断術(DREZ:ドレツ)。これらは、痙性の求心性[感覚神経]経路を遮断することによって痙性をコントロールする。

注記：下肢機能全廃のような場合に適応となる（「脊損慢性期ガイド」p70/せきずい基金刊、など参照のこと）。

外科的治療は疼痛治療にもっとも一般的に用いられるが、痙性が減少する場合があるか、終わらない場合がある。

・痙性管理：結論——あらゆる人の痙性をコントロールできる、唯一の治療法の選択肢はない。経口薬と局所注射を用いた併用療法は、最小の副作用で痙性の最良のコントロールとなるかもしれない。

・痙性のアウトカム尺度——アシュワーススケール/タル

デュースケール/関節可動域測定法(Goniometry)/視覚アナログ尺度(VAS)/10メートル歩行/6分歩行/バーグバランステスト[バランス機能評価]がある。

・メッセージ

脊髄損傷後の痙性は非常に一般的である。重度の痙性は、多くの専門家からなるチームアプローチによって対処すべきである。それは現実的なゴールを立て、患者・家族・介助者が強く期待することで達成することができる。■

### 報告：障害者の最先端ロボット技術研修会

2014年4月14日(月)、永田町の衆議院第一議員会館大会議室において、山海嘉之・筑波大学教授をお迎えし、ロボットスーツHALの研修会が開催された。

主催は全国肢体不自由児者父母の会連合会[会長：清水誠一衆議院議員]、日本せきずい基金[大濱理事長]、ホップ障害者地域生活支援センター[代表理事：竹田 保]の3団体で、約100名が参加した。

HALについて——

・リハビリが公的労災保険の対象となり、週5回×3カ月の治療パッケージで3万€(約400万円)が全額保険でカバーされている。つくばではHALを平均10数回行っているがドイツでは60回以上と限界までやっている。

・HALの対象は脳卒中、ウイルス感染、脊髄損傷、脳性麻

痺、遺伝性疾患、四肢切断等。神経難病への治療では患者の発するシグナルが本当に弱い。遺伝子疾患の患者でHALを実施しているが、感覚情報が揃ってきて、痛みを訴えなくなった。てんかん患者では、脳の情報を見ている段階である。

・HALの単関節モデル(施設用・在宅用)は5病院でテスト中で、本年の中頃に社会に出せる見込みである。

【追記】2014年4月末、HALがアメリカのマーケティング協会の「エジソン賞」の科学・医療部門の治療セクションの金賞を受賞した。受賞理由は、HALによる脳・神経・筋疾患の患者の機能回復が見込めるというものである。特にドイツで脊髄損傷者の治療に使われている点が評価されたという [5/15 NHKニュース、ほか]。

〔ドリームキャッチャー〕

## 脊髄損傷を負った 医師として 武岡 敦之



自分が脊髄を損傷したのは1998年、19歳の夏でした。中学校、高校と全寮制の男子校に通っていた自分は大学に入学し、「やっとこれから華やかな大学生活」が巡ってくるものと期待に胸を膨らませていました。長崎大学の医学部入学後に始めたラグビーも苦しい練習に弱音を吐きながらも、これから楽しくなるという時、大学2年生でした。

怪我をした場所は兵庫県の北部にある神鍋高原。西日本医学生体育大会に参加するためフェリーを使って1日ばかりで到着したあとの合同練習の時でした。今思えば少しぬかるんでいたグラウンドで、スクラム練習が始まり3番プロップとして組んだ瞬間スクラムが崩れ、頸部が前方へ過屈曲。その場に倒れ、気が付けば手足が動きませんでした。第5-6頸椎の脱臼骨折でした。すぐに近くの公立豊岡病院に搬送され、前方固定術が施行されました。何が起こったのかわからないまま目が覚めると、涙ぐんだ母の姿がありました。

自分の手術の際にAB型の血液が足りないかもしれないといって大会中の各大学ラグビー部に呼びかけがあり、「必要ならば自分の血液を提供する」と、試合後の打ち上げで泥酔したラグーマンたちを含め多くの人たちが集まってくれたというエピソードや、自分の回復を願い神社に毎日参ってくれた先輩の話の後に聞き、その熱い思いに感涙しました。

術後2か月が過ぎ、長崎の大学病院に転院となりました。この頃になると自分の置かれた状況がだんだんわかってきました。「医師になることは出来るのか？」当然湧いてくる不安でした。しかし、幸いなことに迷いはすぐに払拭されず。部活の仲間や諸先輩方の熱く強い働きかけで大学の諸先生方にも協力いただき、「武岡を支援し卒業させ医師にする」という方針が示されました。これは自分が迷ってネガティブな後ろ向きを選択することを防いでくれました。その後、国立別府重度障害者センターでリハビリを継続、2年遅れで医学生として復学しました。復学後はラグビー部の仲間が学校への送迎など様々な面で支えてくれました。大学当局にも最大限の配慮をいただき、臨床実習においては手術見学が可能なようにと起立機能付きの車椅子を用意いただいたり、工学部と連携して聴診器などの診察用具が不自由なく使えるように改造いただくなどしました。

こうした大きな支えのおかげで自信を得ることができたので、卒業後は怪我する以前から目指していた内科医、特に地域医療を目指すことにしました。医師として患者さんと対峙するわけなので「障害があるから」という言い訳は通じません。実際、自分一人で救急救命処置ができなければ医師として認めない国も多いのです。当初、無謀のように見えたチャレンジではありましたが、これも周囲の理解とサポートのおかげで、地域の医師として何とか仕事をさせてもらっています。今までのところ、車椅子に乗っているからといって患者さんから嫌な顔をされることはほとんどなく、出会ってきた患者さん達には本当に感謝しています。

自分は本当に恵まれていたと思います。「大学への復学」

という目標が明確であり、周囲の協力もありました。いろいろなことにチャレンジするにも後押しがあり、受傷後の新たな価値観の醸成に役立ちました。周りにはドクターが多くおり、医療へのアクセスに恵まれ、両親のおかげで経済的に困窮することはありませんでした。それでもなお精神的には落ち込むことも多く葛藤の連続でした。特に受傷当初は、夢見ていた大学生活が始まったばかりの時期に受傷したということで「人生が閉ざされた感覚」が続き、「生きていても仕方がない」と思う日々でした。

そんな時、1冊の本に出会えました。オーストリア人の精神科医 ビクトール・フランクル博士の歴史的名著、『夜と霧』です。彼はユダヤ人であり、第二次世界大戦時、ナチスの強制収容を経験され、その経験を精神科医の立場から分析的に記述されました。その中で、理不尽で過酷を極める状況を乗り越え得た人々に共通する要素として、「目的ある未来を失わないこと」、「人生の価値観転換の重要性」、「悲惨な状況においてもなお芸術やユーモアの精神が残っていたこと」をあげておられます。特に「我々が人生に何を期待できるかということではなく、人生が我々に何を期待しているのかが問題である」と言う価値観転換に関する一節は自分の心に残るものでした。また博士はどのような状況にあっても「自分がどう生きるか」を選択する自由は決して侵されることのない、かけがえのないものだとも言うておられます。

脊髄損傷と葛藤しながらも未来を見据え生きていく、言葉にするときれいに見えますが、この過程は生々しいものです。怪我をしてからよく「障害受容」という言葉を聞くのですが、自分はこの言葉に違和感を感じていました。このモデルによれば、患者は初期には苦悩の中で状況に抗い、混乱しながらも、自ら努力して、やがて価値観の転換をなし、障害を受容していきます。自分も「医師という立場」からすると、この考え方は直線的なわかりやすいモデルで、治療を行う側からすると都合のよいものです。しかし、「障害を負った当事者の立場」から考えると、受容できた・できないという単純なものではありません。ある時は「障害があっても人生は捨てたものではない」と思い、ある時は「もうこんな生活は嫌だ」と思う、そんな葛藤を続けながら、なお治療への希望を持ち続ける。自分の場合、そんなことを繰り返しながらどうか折り合いをつけてきたと思います。そして今でも落ち込むことは多い。

何故このようなことを書いたかといえ、脊髄損傷患者において自殺率は高く、受傷後早期というより3~5年を経て自殺が増えるということを知ったからです。おそらく彼らは傍目からは「障害受容」を終え、社会生活を自立して送る障害者に見えたに違いありません。しかし、実際は葛藤の連続だったと思うのです。今のところ世界的に見ても脊髄損傷患者に対するメンタルヘルスの研究は十分ではありません。脊髄損傷を負っても人生を有意義に過ごせるよう、心理精神面の継続的サポートがより充実することが必要だと思います。自分も何か少しでもできることがあればと模索しているところです。

「ドリームキャッチャー」を事典で引きますと、アメリカ先住民に伝わるお守りとあります。願いを込めると、悪夢を追い払い良い夢が見られるようにしてくれるのだそうです。心の問題を含め幅広い課題に大いに光が当てられ進歩があることで、脊髄損傷を負ったすべての皆さん、ご家族の下にドリームキャッチャーが輝くことを願ってやみません。自分も当事者として、医師として微力を尽くしていければと思います。 [タケオカ アツシ]

[ブックガイド]

## 再生医療の光と闇

坂上 博

講談社

2013/4刊 272p 1,600円＋税



\* 著者は読売新聞医療部の記者であり、本書は読売新聞の医療・健康・介護サイト「ヨミドクター」で2011年11月～2012年9月まで連載された『再生医療』ルネッサンスに大幅に加筆修正したものである。その概要を以下、紹介する。

患者が一縷の望みからリスクのある治療法を選択することは許されるだろう。しかし本書が伝える闇の世界は、科学の成果の一端を恣意的に利用して、患者の思いを貪欲なまでにただ消費しているだけではないか、との感を強くする[基金事務局]。

**第1章：日韓「闇ルート」**——2010年11月、科学専門誌「ネイチャー」は、自分の幹細胞を静脈に点滴で投与された韓国人が死亡したことを報じた。患者は糖尿病の韓国人医師であり、韓国内で脂肪細胞を採取し培養した。韓国内での移植は法的にできないため、当時規制のなかった日本で、京都市内にクリニックを開設し、日本人医師が移植した。死因は静脈にできた血栓による肺塞栓症であった。このクリニックが閉鎖されるまでの10か月間、訪日し来院した韓国人移植者数は4,800人と著者は推定している。

**第2章：父はなぜ死んだのか**——この韓国のRNバイオ社は中国でも糖尿病の韓国人に投与を行い、死亡者が出ていた。京都では加齢黄斑変性の韓国人の両眼に幹細胞注射で失明に近い状態になり、また眼の下に幹細胞注射をした患者の網膜が剥離した。2011年2月、日本再生医療学会では、未承認の再生医療に関与しないことを医師に求め、患者の側も安易に幹細胞投与を受けまいと要請した。

**第3章：「光」を追う人々**——「ほかに治療法がないのなら」と有効性も副作用も定かでない幹細胞投与を求める人がいる。吸引した脂肪から脂肪幹細胞を取り出して保管する民間の「幹細胞バンク」も誕生している。一方、大阪大学では細胞シートによる心筋再生医療が現実になろうとし、iPS細胞の臨床応用の研究が加速している。しかし再生医療の実用化、産業化の面では、日本は大きく後れをとっているという。

**第4章：臍帯血を狙え**——白血病治療のための公的臍帯血バンクだけでなく、幹細胞のソースとして臍帯血に着目した民間幹細胞バンクも誕生しているが、その必要性に著者は疑問を投げかける。2011年、高知大学では脳性麻痺に対する臍帯血移植の検討を開始した。10人ほどのがん患者に臍帯血由来の幹細胞投与で一定の効果があつたというクリニックもある。移植の効果は不明だが、自由診療で高額な

治療費を請求する例は一部の美容外科にもみられる。

**第5章：死と向き合える力**——あるALS患者は中国でES細胞を脊髄に注入した。彼は「有効性だとか安全とか、証明されるまで待ってられない」、次の世代の患者のために自分の体をいくらでも実験に使ってほしい気持ちだという。また他のALS患者はドイツで幹細胞移植を受ける予定だったが、移植された2名が脳出血で死亡したことからドイツ政府により直接投与が禁止された。そこで骨髄液から分離した幹細胞を内頸動脈へ投与した。投与後数ヶ月は歩行の改善が見られたが、その後症状の進行が始まった。「再生医療で完治するとは思っていない。症状の進行を遅らせて、有効な治療法が開発されるのを待つ」のだ、と家族はいう。

**第6章：中国の胎児細胞**——2003年頃から日本の10人以上の脊損者が中国で胎児由来の嗅粘膜移植を受け始めた。そのうち2人へのインタビューでは、移植後10年近く経過しても効果は見られないという。この移植は日本人ブローカーの斡旋によるものだった。

**終章：増殖する「闇」**——韓国系の京都のクリニックの閉鎖後、実質的な責任者の日本人の美容整形外科医は福岡のクリニックで幹細胞投与を続けていた。2012年12月のその医師へのインタビューでは、「幹細胞投与の安全性はもう分かっていて、有効かどうかを議論すべきだ」と述べている。

## Neuroprotection and Regeneration

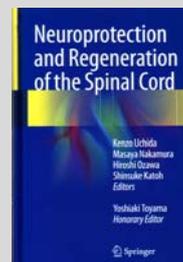
## of the Spinal Cord

(脊髄の神経保護と再生)

Springer-Japan 2014

419p 139.99€

(ISBN-13: 978-4431545019)



編者：内田研造(福井大学) 中村雅也(慶応大学)、  
加藤真介(徳島大学) 小澤浩司(東北大学)。

名誉編者：戸山芳昭(慶応大学、脊髄障害医学会理事長)

英文論文集である本書は、神経科学、細胞生物学、神経病理学や分子神経画像学の最近の優れた知見に焦点を当てている。各章の著者達は、日本の様々な医学会で優れた講演を行い一流科学雑誌に最高の論文を掲載している今日の医学会をリードしている研究者達である。読者が脊髄神経科学の研究分野での現在の進展を把握できるように、本書では厳選された研究論文を一覧にしている(序文)。

5部32章からなる本書の「第IV部：移植」では、脊髄損傷に対するiPS細胞移植(慶大)、バルプロ酸(九大)、間葉系幹細胞の移植(弘前大、福井大)、人工足場(東京医科歯科大)、血管再生療法(広島大)の6編の論文が収載されている。■

日本せきずい基金 創立15周年記念 Walk Again 2014

# 脊髄再生国際シンポジウム — 慢性期への挑戦

日時： 9月20日(土)

12時開場 12:30開演 16:30終演(予定)

会場：東京国際交流館・国際交流会議場

〒135-8630 東京都江東区青海2-2-1



## 講師

〔敬称略〕

岡野 栄之・慶應義塾大学生理学教室教授  
「iPS細胞による中枢神経系の再生医療」

James Fawcett・ケンブリッジ大学教授  
脳修復センター長  
「脊髄修復の新たなアプローチ：可塑性・再生・補装具」

田島 文博・和歌山県立医科大学リハビリ科教授  
「徹底した集中リハの必要性：高負荷・高強度・長時間」

中島 孝・国立病院機構・新潟病院副院長  
「ロボットスーツHALによる  
随意運動障害治療」

司会：山本ミッシェール・フリーアナウンサー

〔同時通訳あり〕

○対象者：患者家族、患者団体、医療福祉関係者、  
一般、研究者、学生

\* 定員：400人(先着順)、入場無料(資料代1,000円)

\* 会場アクセス：

新交通ゆりかもめ(新橋駅<->豊洲駅)

「船の科学館」 東口より徒歩約3分

りんかい線(新木場駅<->大崎駅)

「東京テレポート」B出口より徒歩約15分

## 基金の活動は、皆様の 任意のカンパで支えられています

ご協力いただける方は、同封の振替用紙をお使い  
になるか、下記あてにお願い致します。

▼振込先(口座名は「日本せきずい基金」)

郵便振替 No.00140-2-63307

銀行振込 みずほ銀行 多摩支店

普通口座 No.1197435

インターネット 楽天銀行サンパ支店

普通口座No.7001247 ニホンセキズイキョ

◆ このシンポジウムではまず、iPS細胞研究がどこまで  
来ているか、どのような中枢神経系疾患が対象となるか、  
さらに脊髄損傷の急性期から慢性期への臨床研究の展  
望が示される。

英国からは、瘢痕組織を越えた軸索の再生、リハビリに  
よる神経可塑性の促進、機能的な電気刺激による膀胱や  
上肢の機能回復などの研究が報告される。

リハビリテーション医学からは、集中したアグレッシブなリ  
ハビリによる機能回復の必要性が例示される。

最後に、現在進行中のロボットスーツHALによる神経筋  
疾患の臨床試験における運動機能の回復が報告される。

——多くの皆様のご来場をお待ちしております。

## ■参加申込について

\* 7月1日より受付(先着順)

\* 下記を明記し、日本せきずい基金事務局まで

① 郵便番号・住所・氏名・電話番号

② 障害種別または職業

③ 車イス使用・介助者人数について

⇒ FAX: 042-314-2753 Eメール: jscf@jscf.org

ハガキ可

\* 9月中旬に参加証を郵送します。

(定員になり次第、基金ホームページにてお知らせします)

発行人 障害者団体定期刊行物協会  
東京都世田谷区砧6-26-21

編集人 特定非営利活動法人 日本せきずい基金・事務局

〒183-0034 東京都府中市住吉町4-17-16

TEL 042-366-5153 FAX 042-314-2753

E-mail jscf@jscf.org

URL http://www.jscf.org

\* この会報はせきずい基金のホームページからも  
無償でダウンロードできます。 頒価 100円

★ 資料頒布が不要な方は事務局までお知らせ下さい。