



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.56

2013-3

W2W WORKING 2 WALK 2012



＊ 米国の脊損者団体U2FP主催の脊髄再生シンポジウムが2012年11月1-2日、カリフォルニア州アーバインで開催され、基金役員が参加。その概要を報告する〔詳細は基金HP参照を〕。

1. マウスのシナプス接合を再生

O. スチュワート (リーヴ・アーバイン研究センター)

脊髄損傷研究において、随意運動を司る皮質脊髄路〔脳から脊髄に至る神経線維〕の再生は今まで非常に困難な課題であると考えられてきたが、このわずか2年の間で実験動物を使って皮質脊髄路再生を実現させた。

スチュワートらは、脊髄損傷後の皮質脊髄路の再生は、細胞の成長を制御する分子経路、特にPTEN〔ピーテン: 脱リン酸化酵素〕を標的とすることで誘導されることを発見した。PTENは、細胞の成長に必須な役割を果たしているタンパク質合成を抑える。PTENはタンパク質合成に重要な役割を持つmTOR〔エムトル: リン酸化酵素〕の働きを阻害するので、スチュワートらは、RNA干渉*という現象を応用してPTENを特異的に阻害する方法を用いた。

注*: 二本鎖RNAが、特定の遺伝子の発現を抑制する現象。

皮質脊髄路を損傷させたマウスの損傷部位にPTENに対する短ヘアピンRNA〔遺伝子発現を阻害する〕を発現させるアデノ随伴ウイルスを感染させると、PTEN非阻害群と比べてマウスの運動機能が著しく回復した。免疫組織学的な所見でも、PTENを阻害したマウスの皮質脊髄路では軸索の再形成が確認された。シナプスとは神経の接合部である。

2. 成長機構の再起動: 脊髄損傷の遺伝子療法

M. ブラックモア (カナダ: マーケット大学)

軸索の伸張は化学的な障壁によって遮られてしまうことが長く知られてきた。さらに、多くのニューロンが持っている遺伝子プログラムによって内因的にこの軸索伸張が阻害されることも明らかになっている。これに対し、胚細胞や末梢神

経細胞は、軸索成長を強力に誘導する遺伝子プログラムを有している。

博士は、新たな軸索再生遺伝子を同定するための高処理スクリーニング系と呼ばれる方法で同定された新たな遺伝子を遺伝子治療用ベクター〔遺伝子の運び屋〕によって成人の神経細胞に導入して軸索の再生を活性化させた。

新生児マウス(軸索が再生可能)と成人マウス(再生不可能)の皮質脊髄の運動ニューロンの中で発現量に差のある遺伝子を網羅的に解析し、KLF7遺伝子を過剰発現させると軸索が伸張することが確認された(2012年のPNAS誌に掲載)。更に、KLF7過剰発現とPTENの短ヘアピンRNAによる阻害を組み合わせると、軸索伸張が相乗的に亢進した。

今後、軸索伸張関連遺伝子の新たな候補を探す一方、PTENの遺伝子治療やiPS細胞などの幹細胞を用いた治療との併用方法について検討している。

3. 瘢痕組織の酵素的な除去

R. ベラムコンダ (ジョージア工科大学・エモリー大学)

損傷組織の主な構成成分であるコンドロイチン硫酸プロテオグリカン(CSPG)によって、瘢痕が軸索再生に対する壁となっている。博士らはバクテリア由来のCSPG分解酵素であるコンドロイチナーゼABCを安定化させる方法を開発し、この酵素を脊髄内に一度投与することで瘢痕組織の軸索再生阻害を打ち消すことができた。

脊髄損傷が起こると、損傷部位における糖の組成が変わり、軸索伸張を阻害するような組成になってしまう。この原因物質であるコンドロイチン硫酸は、コンドロイチナーゼABCという酵素で分解することが出来る。コンドロイチン硫酸は損傷後2、3週間にわたって蓄積して行くが、この酵素は熱に弱く2〜4日で失われてしまう。

この酵素を安定化させるトレハロース〔タンパク質安定効果を持つ糖〕を使って、微小ストロー〔脂質ナノチューブ〕で酵素をとってもゆっくりと患部に放出すると、この酵素は患部で6週間以

【目次】

- ・ W2W-2012:米国の脊髄再生シンポジウム報告 1
- ・ キャンパスライフ・1年目を終えて 5
- ・ 再生医療研究情報 6
 - 慶応大学、札幌医大、岐阜大、北野病院、広島大学
 - 富山大学、東北大学、ニューラルシステム社
- ・ 〔開催案内〕脊髄再生医療講演会: 沖縄・山形 8
- ・ 脊損リハビリエビデンス(第4回) 9
- ・ NHKTV: 常識を覆す脊髄再生(阪大脳外科) 10
- ・ 〔新刊案内〕『脊髄損傷者のウェルビーイング』 12

上もコンドロイチン硫酸を消化し続けた。

これによって、グリア瘢痕組織の損傷部位の広がりを抑えるという機能を邪魔することなく、軸索伸張阻害機能のみを選択的に標的にするという新しい臨床戦略が開かれる。

4. ペプチド注射による機能回復

J.シルバー（ケースウェスタンリザーブ大学）

シルバーらは、再生した軸索を脊髄の損傷部位に強く結合させて伸張を妨げてしまうCSPG[コンドロイチン硫酸プロテオグリカン]の受容体を2009年に初めて発見した。神経細胞とプロテオグリカンを強固に結合させるこの受容体は働きが活発だと、神経細胞とプロテオグリカンが強固に結合して成長が止まってしまう。逆に、受容体の働きが弱いと、神経細胞との結合が弱まり神経が成長できる。

その後、小さな合成ペプチド*を皮下注射で投与し、脊髄損傷部の傷を負った神経細胞とLAR受容体の結合を阻害させると、このペプチドはコンドロイチナーゼよりもプロテオグリカンによる軸索伸張阻害の効果をより強力に抑えたことは、非常に興味深い結果であった。

注*：決まった順に様々なアミノ酸が繋がった分子の系統群。

特に、この受容体と神経細胞との結合に重要な領域を阻害するペプチドを脊髄損傷ラットに皮下投与した後の行動の回復は非常に顕著であり、コンドロイチナーゼ投与群よりも機能改善が見られた。投与が容易な、この新規小ペプチド阻害剤によって脊髄損傷後の機能的回復が顕著に起こり、それは新たな治療法の可能性を提示している。

5. アコルダ社の開発戦略

T.カギアーノ（アコルダセラピューティクス社）

薬剤AC105を用いた急性期脊損患者への第2相臨床試験を計画している。AC105はマグネシウムとポリエチレングリコールから成る製剤であり、ポリエチレングリコールは損傷後の中枢神経系にマグネシウムを運搬する働きを持つ。

これまで、マグネシウムはNMDA（興奮性アミノ酸）チャンネルを介した電気伝達を制限することで興奮毒性損傷を抑えることが知られている。

また、グリア成長因子も開発している。このニューレギュリン[運動ニューロンによるシュワン細胞増殖因子]候補分子はこれまでに、中枢神経系や末梢神経系の両方で起こる損傷・疾患モデルの前臨床試験で驚くべき結果を示してきた。

6. 神経外傷への新たな治療オプション

A.アイメッティ（インビボセラピューティクス社）

二次損傷をいかに最小限にするか、軸索再生時に神経可塑性を支援するかについて、MITの化学者や神経学者によって導入された生体材料を基礎とした治療法が、新しいアイデアを提供している。生体材料を基礎とした脊髄損傷の治

療法には、1) 脊髄の空間的な構造維持、2) 薬剤を含むゲルを設置すること、3) 細胞を生着させる足場作成、がある。

7. 脊髄損傷の幹細胞治療：微小空間の管理

A.アンダーソン（リーヴ・アーバイン研究センター）

脊髄損傷後、損傷時と14日後、半年後では損傷部の環境が大きく変わってくる。幹細胞移植のタイミングの重要性を調べるために、アンダーソンらは脊髄損傷ラットの損傷部の上部と下部に75,000個のヒト神経幹細胞を損傷1週間後、30日後、60日後に移植し、移植細胞を観察した。移植された幹細胞は白質及び灰白質の微小環境（ニッチ）に生着し、多くの細胞はオリゴデンドロサイトになり、残りの細胞はニューロンやアストロサイトに分化した。移植されたラットの損傷部はシナプスが再形成され、ミエリン鞘で保護され、下肢運動が再生した。移植細胞を除去する試薬（ヒト細胞に対して何千倍もの毒性を持つ毒素）を処理すると、再生した機能が失われた。

8. 胸髄損傷者へのI/II相試験：経過報告

S.ハーン（ステムセルズ社）

これは亜急性期～慢性期脊髄損傷患者に対する、チューリッヒで行われているヒト胎児由来中枢神経系幹細胞（HuCNS-SC）移植の第I/II相臨床試験である。

対象患者はT2-T11の胸髄損傷で受傷後3ヶ月から1年経過している。ASIAスケールがA[完全マヒ]の患者3名に対して2,000万個の神経幹細胞を移植し、9ヶ月間免疫抑制を施した。幹細胞移植は損傷部周辺の上部和下部に小さい針で打ち込んだ。半年経過後の成績は、3名いずれも神経学的疼痛は起こらず、2名については感覚の改善が見られた。

【追記】

2013年2月12日、ステムセルズ社は3名の完全損傷者への臨床試験が移植1年を経て完了したと発表した。上記のように6ヶ月後に2名で感覚機能の大幅な向上があり、6ヶ月・12ヶ月の時点で1名が完全マヒから不全マヒに移行した。

この臨床試験はチューリッヒ大学Balgrist病院脊髄損傷センター長のA.カート教授を主任研究者として実施された。

細胞移植した3人は胸髄完全マヒで、損傷レベル以下の神経学的機能はなく、移植前の感覚機能は安定していた。受傷後4～9ヶ月後に損傷部位に2,000万個のヒト幹細胞を移植し、その後、免疫抑制を行った。移植した細胞に異常は生じなかった。3人のうち1人には変化が生じない一方、2人の患者には胸部で接触する感覚や熱さ、電氣的刺激にポジティブな反応を見せた。

例数が少ないため有効性の実証には慎重さが必要であるとしつつ、完全損傷者が移植後に不全マヒに改善したのはこれが初めてであるとカート医師は述べている。

臨床試験はT2-T11の患者12人で行う計画であり、最初の

ASIA-Aの3人の治験をこれで完了し、昨年にASIA-B[知覚一部残存]の最初の患者への投与を終え、今後さらASIA-C[運動機能の一部残存]の患者へと移行していく予定である。治験登録は欧州・北米の適格な患者に開かれている。治験終了後、それぞれの患者は4年間、経過観察を行う。

9. グリア瘢痕の先にある機能的な再生

J.シルバー（ケースウェスタンリザーブ大学）

神経再生に対する特に素晴らしい進展が、最近示された。末梢神経と中枢神経の境界において、コンドロイチナーゼによって軸索伸張を阻害するマトリックスを壊しながら自己の末梢神経をラット脊髄の片側損傷部位に移植してバイパスを作る。すると軸索がそのバイパスに沿って伸長してシナプスを形成し、一度マヒした前肢や横隔膜の運動機能が著しく回復したという結果である。

胸髄の完全損傷の動物モデルで、末梢神経移植とFGF[繊維芽細胞増殖因子]投与に加えコンドロイチナーゼ処理を行った。急性期モデルでは脳由来のある神経幹細胞がこれまで見られなかった再生を起こし、軸索が移植部位から腰仙髄まで達し、実験後6ヶ月までに排泄機能が正常に近づいた。

慢性期モデルにおいては、FGF投与、フィブリン*処理とコンドロイチナーゼ処理を損傷部に施した後に末梢神経を移植すると、移植細胞から何千もの軸索が形成されていた。

注*：血液凝固に関わるたんぱく質。

長距離に及ぶ機能的なシナプス結合の適切な再形成が破壊的な脊髄損傷を起こした成人においても達成されることをはっきりと示した。このことは動物モデルで有益な効果をもたらしてきた戦略がヒトの治療にも応用できるという期待を十分に持てる時代になったという希望を与えるものである。

10. 末梢神経手術による運動機能回復

J.ブラウン（カリフォルニア大学サンディエゴ校）

バイク事故で腕を完全マヒした男性に末梢神経移植を施し、いくつかの機能改善が見られ、2年後には完全に回復することができた。脊髄損傷患者に対しては、C5の患者の腕の機能を取り戻すために、末梢神経移植をして脳から指までの新たな連絡をつくり、腕の機能を回復することが出来た。

移植前までは補助器を使用しなければならなかった不全損傷者が、自由に歩けるようにまでなった。神経生理学的な実験により効果的な患者を選別することは重要である。

11. 重度脊損ラットへの神経幹細胞移植

M.ツジンスキー（カリフォルニア大学サンディエゴ校）

緑色蛍光タンパク質を発現させ可視化した神経幹細胞を分化する前にT3の完全損傷ラットに受傷2週間後に移植すると、6週間後に移植細胞は損傷部を完全に覆った。移植後に新生した軸索は予想よりもずっと多く、そしてより遠くまで

伸長した。C5の損傷モデルへの移植では、上部は脳幹まで、下部はT8高位まで達していた。

移植細胞の成長は移植直後から始まり毎日1-2 mm伸長した。この伸張速度は末梢神経と同様の成長速度である。そして、移植細胞由来の軸索はミエリン化(髄鞘化)され、ラットの運動ニューロンと接合していた。移植細胞は脳幹細胞からの軸索と運動ニューロンをリレーしていることも確認した。

幹細胞を移植したT3の完全損傷ラットのC7高位に刺激を加えてT6高位で電氣的応答を測定すると応答が見られた。

これらをヒト幹細胞で確認するため、2種類のヒトES細胞から樹立した神経幹細胞を脊髄損傷ラットに移植すると、ラット神経幹細胞と同様の結果が見られた(*Cell* Sept. 2012)。

12. 幹細胞を用いた脊損の治療的アプローチ

H.キルステッド（リーヴ・アーバイン研究センター）

最近、ヒト胚性幹細胞[ES細胞]から臨床グレードのニューロンのみに分化する運動ニューロン前駆細胞を構築した。脊髄損傷患者に対する高純度のヒト運動ニューロンを用いた臨床試験は食品医薬品局[FDA]によって差し止められたので、イギリスで試験を行う予定である。この細胞を用いてすべての運動機能が回復するという確証が得られているので、博士は2013年に始まる治験に期待している。

これら神経前駆細胞のPTEN遺伝子[細胞成長を抑制]を阻害する方法を開発し、これによって軸索の伸張が促進され、望んだ通りに脊髄再生が行われることを期待している。実際に、PTEN阻害剤を使用してPTENの働きを抑えると、軸索が従来よりずっと大きく、速く、長く伸長することを確認した。

さらに、成熟したアストロサイトに複数の転写因子を過剰発現させ、「時計」を巻き戻して、胚性期に戻す方法を開発してきた。現在、実験系でアストロサイトに転写因子を加えて細胞の年齢を戻すことに成功している。この成果を元にして、アストログリア瘢痕を元に戻し、軸索伸張の阻害物から軸索伸張を支援する細胞に変換することを目指している。

13. 馬尾の神経修復と脊損の脊髄円錐形成

L.ハプトン（リーヴ・アーバイン研究センター）

仙髄やそれに関係した神経根の損傷によって、麻痺や感覚神経の障害、疼痛や排泄や腸内環境に影響を与える自律神経障害を含む脊髄円錐症候群になることがある。このようなタイプの脊髄損傷に対する治療法は存在しない。

最近、実験動物で、馬尾や脊髄円錐の急性及び慢性損傷に対する新しい治療法が開発されている。損傷した神経根の外科的手術や薬剤を使った治療が効果的であることが、急性損傷のモデル動物を使った研究で明らかになった。馬尾や脊髄円錐の慢性損傷に対しては、損傷した運動ニューロンや自律神経細胞を幹細胞で補う方法も開発されている。■

[ドリームキャッチャー]

キャンパスライフ

1年目を終えて

木 下 昌

以前、会報第40号に大学入試の際の問題などについて書いた原稿を載せていただきました*。その後、志望先の変更等、紆余曲折はあったものの、大学へ進学することができました。17歳で受傷してから約4年間の入院期間と約4年間の在宅生活をはさみ、25歳での大学進学となりました。

* 「公平性について考える」、2009年4月発行号。

今回入学するまでに何度か大学入試を受けてきました。当初は大学入試センター試験を利用していたので、その受験方法についてはいろいろな方法を試してきました。センター試験はマーク式なので、四肢麻痺の私でも口頭で解答を伝えて代筆してもらう、パソコンに打ち出すなどといった方法がありますが、数学などの理系科目については計算過程をメモすることができないと解くことは難しいので、計算機能のない数式入力ソフトを使う、口頭で計算過程を伝え、代筆者にホワイトボードにメモしてもらうという方法も試しましたが、時間的な制約もあって思い通りの結果が残せませんでした。入試の段階でこのまま足踏みしているのも時間の無駄だと思い、文系科目が試験科目の大学を受験して合格することができました。

こうして一応大学には合格できたものの、実際に通学し、大学生として生活することに対して不安な点はたくさんありました。大学側も私のような人工呼吸器をつけた学生を受け入れることは初めてということで、お互いに手探りの状態から準備を始めました。と言っても、合格発表から入学までは2ヶ月間もないため、急いで調整する必要がありました。準備期間を作るために春学期は休学し、秋学期から通学するという事も考えましたが、授業は年間を通して履修することを前提として組まれているために色々と不具合が生じるということで、通常通り春学期から通学することになりました。

まずは授業の間や体調不良時に休憩するための控え室を準備してもらいました。それから校舎内のアクセスの確認をしました。今のキャンパスは古い建物と新しい建物の両方ありますが、基本的にすべての建物にエレベーターがついていて車椅子での移動は可能でした。しかし、校舎が離れていて移動が大変な教室を使う講義については、移動しやすい教室に変更してもらいました。おかげで、一般教養科目についても基本的に自分の取りたいものを取ることができました。

講義に使う教科書などは事前に全て裁断し、ドキュメント

スキャナで読み取って電子化することで、パソコン上で自分の操作で見ることができるようになりました。講義のノートについては、可能な限り自分でもパソコン上で取るようにしましたが、それではとても間に合わないため、同じ講義を受けている学生のノートを大学の職員の方が授業終了後にスキャンして電子化し、メールで送ってもらうという方法をとっていただきました。

定期試験については入試の時と同じで、パソコンの使用、別室受験、時間延長、教科によってはレポートで代替等の措置をとっていただけのこととなりました。

また、この年は東日本大震災の翌年ということもあって、停電時に人工呼吸器の電源を確保できる場所の確認や、近隣の医療機関との事前調整等が行われました。

授業に関しては、講義形式の授業は他の学生と同じように受けることができましたし、発表がある授業も、先生やクラスメイトの手助けもあって何とかこなすことができました。

しかし、一番大変だったのは体調の管理でした。特に体温の管理が大変で、大学の教室内は空調が効いているものの、行き帰りの移動や教室間の移動で体温が変化してしまうことは避けられませんでした。また、大学から帰ったあとも、自分でノートを取れなかった部分を補完したり、課題などをやったりしていると、睡眠時間を十分に取れないこともよくありました。今はなんとか1年が終わり、春休みですが、今思うと結構無理をしてきたと思います。そのおかげもあってか、1年目でかなり単位をとることができたので、2年目は比較的余裕のある時間割になりそうです。ですので、2年目は体調にも気を遣った生活にしていきたいと思っています。

ここまで来ることができたのも、今までお世話になったたくさんの方のおかげだと思っています。特に大学のことに關しては大学の職員の方々や、生活の環境を整えてくれたヘルパーさんたちの役割がとても大きいと感じています。今はまだ1年目が終わったばかりですが、将来は大学で学んだことを生かして何ができるか、すこしずつ考えていきたいと思っています。

また、大学側の障害学生の受験や受け入れ体制についても、ここ数年で少しずつ改善されていっているように感じます。進学を希望する人は諦めずに行動して欲しいと思います。もちろん大学によって対応は異なると思いますが、受け入れてくれるところはあると思います。ただ、あまり目標を狭め過ぎると可能性を狭めてしまうことにもなりかねないので、ある程度広い範囲で目標を定めたほうがいいかもしれません。おそらく動き始める時が一番エネルギーを使うかと思いますが、一度軌道に乗ってしまえば案外なんとかなるものです。私もとりあえずは無事卒業することを目指して頑張っていきたいと思っています。

[きのした あきら C1損傷 呼吸器使用]

■再生医療研究情報

〔順不同〕

慶応大学——2016年にも 脊髄損傷に対するiPSの臨床試験へ

岡野栄之・慶大教授は2013年3月22日、パシフィコ横浜で開催された日本再生医療学会において、iPS細胞による脊髄損傷の臨床試験計画を公表した。

◆ 脊髄損傷急性期・亜急性期への臨床試験

京大のiPS細胞ストックから提供された臨床グレードのiPS細胞を神経前駆細胞に分化させ、4年後（2016年）に、受傷2～4週の脊髄損傷者への移植を目指す。

対象者は胸髄・頸髄損傷で、マヒレベルはフランケル分類のA〔完全マヒ〕かB〔知覚一部あり〕、20歳から70歳で10～20人に実施する予定。凍結保存しておいた神経前駆細胞を解凍し、500～1000万個を脊髄の損傷部に移植する。他者の細胞を用いるため、免疫抑制剤（タクロムリス）を術後6～10ヵ月間投与する。

移植細胞がもしもガン化した場合には、まず、免疫抑制剤をやめる。すると自分の免疫が移植した細胞を攻撃する。それが不十分であれば、抗がん剤や放射線治療で対処する。それで対応できなければ整形外科医に摘出してもらう。

◆ 脊髄損傷・不全マヒ、慢性期への臨床試験

慢性脊髄損傷・不全マヒ者に対する臨床試験は、まず動物レベルなどで前臨床研究を進め、臨床プロトコルを策定する。その後、iPS細胞由来の神経前駆細胞を移植する臨床試験を、急性期の3年後〔7年後〕をめどに実施する予定。

慢性脊髄損傷に対する臨床試験は損傷部へ移植細胞の受け皿となる足場（スキャフォールド）の使用も含め、様々な手法を組み合わせることに。前臨床研究を進め、効果と安全性を確認して、その後に臨床試験の段階となる。

iPS細胞由来の神経前駆細胞の脳梗塞への適応の拡大や後縦靱帯骨化症や脊髄症などへと広げていく。

◆ 脊髄損傷に対するHGFの臨床試験 今年にも

肝細胞増殖因子HGFによる急性期脊髄損傷治療研究は、これまでにラットやサルの前臨床研究において、有効性と安全性が示されている。脊髄損傷に関する第Ⅰ相治験を兼ねたALSに対するHGFの第Ⅰ相治験が2012年に東北大学神経内科で開始された（現在6例実施）。これを受けて岡野教授らは、2013年度中に、脊髄損傷へのHGFの第Ⅰ／Ⅱ相治験を実施する。

◆ 岡野ラボを基金役員が訪問

3月18日、基金役員が慶応大学信濃町キャンパスの岡野ラボを訪問。様々な機器に囲まれたラボ内を、車イスの通路を何とか確保して、岡野先生ご自身に案内していただいた。届いたばかりの8000万円はするという細胞を詳しく分析するセルソーター（右上）や、iPS細胞を操作するベンチがガラス



岡野ラボを訪問

越しに見える（右下）。3月末には、iPS細胞を培養する厚生省基準のCPC（細胞調製施設）がキャンパス内にオープンする予定で、臨床研究へ向けた準備に拍車がかかっていた。

札幌医科大学——脳梗塞・脊髄損傷 骨髄間葉系幹細胞の静脈投与を計画

〔文科省橋渡し研究成果報告会/2013年3月2日

及び、読売新聞 3/9、2013〕

○ 本望修教授らは、骨髄中の、神経細胞や血管細胞に変化しやすい間葉系〔カンヨウケイ〕幹細胞に着目。患者の腸骨から骨髄液を採取し、中に含まれる幹細胞を2週間培養して増やし、点滴で脳梗塞患者に戻す研究を12人に実施し、マヒの改善が見られた。治療に使う幹細胞は、薬事法に基づく承認を目指している。2013年度から2年間で110人の脳梗塞患者で臨床試験を実施する予定である。

○ さらに、札幌医大の山下敏彦教授・佐々木祐典講師らが、急性期脊髄損傷に対する骨髄系幹細胞治療を、脳梗塞の治験（2013年度～）に引き続いて、適応の拡大として薬事承認を得るべく、準備中である。

脊損患者の腸骨から骨髄液を採取し、GMP基準を満たす学内の細胞培養センター（CPC）で2週間に1万倍に培養。1億個の細胞を50mlのバッグに封入し、30分～1時間かけて静脈内に投与して移植する。再生能力を持つ骨髄幹細胞は炎症を起こしている損傷部に集積する特性があり、その効果が期待されている。

岐阜大学など——2013年夏にも研究申請へ 歯の幹細胞で脊髄機能回復へ

〔朝日新聞デジタル版/2013年1月8日ほか〕

岐阜大学の手塚健一准教授〔組織・器官形成分野〕らは、歯の幹細胞である歯髄幹細胞を脊髄損傷者に投与を目指す臨床研究を本年夏にも学内倫理委員会に申請予定。

乳歯や親知らずの中にある歯髄幹細胞は数が確保しや

■再生医療研究情報

すく、神経細胞へ分化する能力が高いと言われている。手塚准教授らは、拒絶反応の起きにくい数百人から数万人に1人という特殊な白血球型の歯髄幹細胞採取し、大量培養に成功している。

＊ 先行研究としては、上田実・名大教授〔顎顔面外科学〕らが、ヒト歯髄由来幹細胞を用いて、ラット脊髄完全切断モデルの運動能力の回復を報告している〔*J. Clinical Investigation* 3/31, 2011より〕。ヒト歯髄幹細胞には3種の神経再生能力がある。①脊髄損傷による細胞死を抑制する。②複数の軸索成長抑制因子を組織液を通して局所的に作用するパラクリン作用により直接妨げる。③最後は成熟したオリゴデンドロサイトに分化することで、失われた細胞を置き換えた。

北野病院——Ⅰ/Ⅱ相治験を実施中 自家骨髄単核球で脊髄損傷治療研究

〔日本再生医療学会総会抄録/2013年3月ほか〕

鈴木義久医師らは大阪梅田の北野病院〔京大関連病院〕で、白血球などを含む自家骨髄「単核球」を用いた脊髄損傷治療を厚労省の承認を得て開始した。対象者は受傷後3週間～1年で、脊髄の部分的な損傷（完全離断を除く）で、20～60歳の患者。2年間で10人に実施し、治療後半年間、安全性や有効性を調べる。2012年11月現在、6例を実施した。

腸骨から採取した骨髄液から遠心分離機で単核球を分離し脳脊髄液内に移植するもので、採取から移植まで6時間で終了する簡便な方法である。単核球からは神経の再生を促すたんぱく質などが分泌される。ラットで有効性が示されており、海外では人での実施例がある。この試験で安全性を確認し、有効性を評価する臨床試験に移行する。参照：

http://www.kitano-hp.or.jp/etcproject/keisei/kenkyu_keisei/index.html

広島大学——前臨床研究の新たなアプローチ 血管内皮前駆細胞・マイクロRNA

〔日本再生医療学会総会抄録/2013年3月ほか〕

○ 亀井直輔助教（病院再生医療部）らは、骨髄や血液中に存在する血管内皮前駆細胞による損傷脊髄の再生研究を行った。脊損マウスモデルにマウス骨髄由来の血管内皮前駆細胞を移植すると、損傷部周辺の血管形成が促進された。神経組織の病変部における星状膠細胞の増生〔グリオーシス〕や損傷後の軸索伸長の促進効果も認めた。

免疫不全脊損マウスに血管内皮前駆細胞を含む細胞分画であるヒト血液由来CD133陽性細胞を移植すると、後肢の運動機能が顕著に改善された。

○ 広島大整形外科の宇治郷諭〔Ujihara Satoshi〕医師らは、胸髄損傷マウスに受傷24時間後にマイクロRNAを注入し

た。受傷5日目以降で運動スコアが、運動誘発電位が7日目以降に体幹を吊り上げるなど優位に改善した。マイクロRNAは遺伝子発現を抑制する一本鎖RNAであるが、低酸素環境下の血管新生に寄与すると言われており、脊髄再生を促進する候補の1つであることが示された。

富山大学和漢医学総合研究所——デノミン 生薬由来の化合物に脊髄損傷の改善効果

〔*British Journal of Pharmacology* 11/27, 2012, ほか〕

東田千尋〔Tohda Chihiro〕准教授〔神経機能学〕らは、伝統薬物の解析を基に、インドの生薬に脊損マウスの運動機能障害を改善する薬物を発見した。この生薬から作った「デノミン」という化合物はニューロン、アストロサイト、マイクログリアなど様々な細胞に対して運動機能の改善に寄与する質的变化を与えた。デノミンが培養ニューロンの変性状態で軸索成長を促進することはすでに報告している。

デノミンは傷害マウスに7日間か14日間、経口投与。その結果、デノミンは後肢運動と軸索成長を促進し、とりわけ神経伝達物質のセロトニン陽性の経路を越えて、アストロサイトの密度を増した。デノミンは軸索成長を手助けするビメンチン〔細胞骨格となるタンパク〕を分泌するアストロサイトの比率を高め、瘢痕を越えた軸索成長により、機能的回復を導く。

東北大学+理化学研究所——パーキンソン病 間葉系幹細胞でサル症状改善

〔科学技術振興機構、毎日新聞；野田武、12/4, 2012〕

東北大学の出澤真理教授らはパーキンソン病のサルに、そのサルの骨髄から採取した間葉系幹細胞神経細胞に変えて移植し、症状の改善がみられた。

パーキンソン病は脳内の情報伝達を担うドーパミンを分泌する細胞が減り、手足が不自由になる進行性難病。

人工的にパーキンソン病にしたサルの骨髄を採取し、その中の間葉系幹細胞からドーパミン神経細胞を作製。採取同じサルの脳へ900～2000万個の細胞を移植する実験を5匹で行い、4～8ヵ月後に手で餌をとる能力がいずれも改善した。

ニューラルステム社——神経幹細胞株：NSI-566 慢性脊髄損傷への第Ⅰ相試験が承認

米国のNeuralstem社は、慢性脊髄損傷患者へ神経幹細胞株NSI-566によるフェーズⅠ安全性試験を開始することがFDAによって承認されたと発表した〔1/14, 2013〕。脳と脊髄に固有の幹細胞に由来する。NSI-566は、脊損マウスの機能的な回復をサポートし、移植した神経幹細胞は複数の軸索を伸ばしニューロンに変わった。

脊髄再生医療 講演会

■沖縄 5月25日(土)

「iPS細胞 再生医学研究の最前線」(仮)

講師:岡野栄之:慶応大学教授(生理学)

* NPO法人化記念講演会及び祝賀会を開催。

主 催:NPO法人 沖縄県脊髄損傷者協会

日 時:2013年5月25日(土) 15:00~19:00

受付 15:00~ 講演 15:30~ 祝賀会 17:30~

会 場:沖縄コンベンションセンター会議棟

(〒901-2224 沖縄県宜野湾市真志喜4-3-1)

対象者:どなたでも参加可能。200人

参加費:1,000円

申込み:氏名・住所・連絡先・所属先を記入し、下記宛に
FAXまたはメールで申込みを(ない場合、電話可)

TEL&FAX 098-886-4211

E-mail sekiren@proof.ocn.ne.jp

ホームページ <http://www.normanet.ne.jp/~ww500008/>

申込締切:2013年5月10日(金)

■山形 9月7日(土)

「一歩先の未来へ 再生医療の今!」(仮)

——再生医療の現状と課題——

講師:岡野栄之:慶応大学教授(生理学)

青木正志:東北大学教授(神経内科)

田島文博:和歌山医大教授(リハビリ医学)

* 全脊連山形県支部設立40周年記念事業

主 催:(社)全国脊髄損傷者連合会 山形県支部

日 時:2013年9月7日(土) 受付 9:30~

講演 10:00~14:00 シンポ 14:15~16:00 [案]

会 場:山形テルサ(〒990-0828 山形市双葉町1-2-3)

照会先:全脊連山形県支部 [一般参加者は有料]

E-mail: yamaseki@aol.jp (広報部長 後藤)

URL:www.normanet.ne.jp/~ww103732/

事務局:〒990-2471 山形市羽黒堂475-3

TEL023-643-7277(担当 高橋)

* 全脊連山形県支部の40周年記念式典及び祝賀会は
9月6日(金)、18:00から山形国際ホテルで開催予定。

〔脊髄損傷医学〕

脊損リハビリ**エビデンス****第4回〔最終回〕**

＊ バンクーバー・オンタリオ・ロンドンの科学者、臨床医・患者団体および医療機関の研究コラボレーションであるSCIRE（脊髄損傷リハビリエビデンス）プロジェクトが、脊損医療における医学的事実（エビデンス）をまとめた。これは2010年（第3版）の“Key Points”から編集部が抜粋したものである。患者が処置の変更を検討する場合には主治医への相談が推奨される。〔編集部〕

18. 身体活動

・ エキササイズの様々なフォーム——最も顕著な上下肢の機能的電気刺激、免荷トレッドミル訓練とサーキット・レジスタンス訓練*——は筋力を増加させ、筋萎縮を減少させるのに有効かもしれない。

訳注＊：サーキット訓練とレジスタンス訓練を組み合わせたもの。サーキット訓練は一連の種目（複数）を組み合わせて次々に休憩を取らずに行い、再び最初の種目に戻って訓練するもの。レジスタンス訓練は目的の骨格筋に対して抵抗をかけることによって行うもの。

・ 運動は、少なくとも2つの主観的幸福——うつ病とQOLの側面を改善するために効果的戦略である。

・ 免荷式トレッドミル訓練（BWSTT）が、不全脊損者における心血管系の健康の指標を向上させるという限られた証拠がある。

・ 四肢マヒと対マヒにおいて、中等度の強度の有酸素運動のトレーニングを通じて、心血管の健全さと身体的な作業能力を向上させることができる。これは1日20～60分、最低6～8週、1週当たり少なくとも3回行う。少なくとも週2日、中等度の強度のレジスタンス訓練もまた脊損者のリハビリテーションに適切に見えた。

・ エアロビクスとFES〔機能的電気刺激〕運動トレーニングは、脊損者のグルコース恒常性*の臨床的に有意な改善につながる可能性がある。予備的エビデンスは、運動トレーニングからの利点を達成し維持するように、週3日、最低30分の中等度の強度のトレーニングが要求されることを示す。

注＊：体内でグルコース（糖質）は重要なエネルギー源であり、その恒常性の維持は生体の機能に必須の機構である。

・ エアロビクスとFES運動トレーニングは、脊損者のリスク群で臨床的に関連している脂質リポタンパク質*データの改善につながる可能性がある。脂質リポタンパク質データを変

化させるための最適なトレーニングプログラムは未だ決定されていない。しかし週の大半を70%の心拍数の最小限の有酸素運動の強度を保つことは、脊損者の脂質リポタンパク質データを改善するための良い一般的な推奨事項であるように見える。

注＊：脂質と結合した複合タンパク質で、血液中でコレステロールなどの脂質の運搬を行う。

・ 運動トレーニングが呼吸機能を改善するためには、訓練強度は比較的高く（最大心拍数の70～80%）、週3回6週間行うべきである。理想的なトレーニング方式は確認されていない。

・ 吸息筋〔胸と肺とを拡張する筋〕トレーニングが脊損者の呼吸筋の強度あるいは持久性を高めるという証拠は限られている。

・ 短期（6週間）の超音波治療は、脊損後の骨量減少を防止するために有効ではない。

・ 低骨量への対処法として交互歩行装具、長下肢装具、受動的立位や自己申告による身体活動に関するエビデンスは決定的なものではない。

・ 肩のエキササイズのプロトコル〔一連の手順〕は脊損後の肩の疼痛を減少する。

・ 水中療法や機能的電気刺激＋歩行アシストなどのアクティブな運動介入は、痙性の短期的削減をもたらすことがある。

・ リズムに合わせた受動的な運動は痙性の短期的削減をもたらすことがある。

・ 長時間立っていたり、筋肉のストレッチのための他の方法が痙性減少に繋がる可能性がある。

・ 神経ファシリテーションテクニック*やバクロフェン〔鎮痙薬〕の組み合わせは、痙性を減らすことができる。

注＊：目的に応じた運動行動の合理性を学習させ、さらに統合し、よりコントロールされた運動機能を再建させていくための全ての働きかけを指している。

・ 有酸素運動は完全マヒ者において、夜間周期性四肢運動障害*を減少させる効果がある。

注＊：睡眠中に手や脚の筋肉に瞬間的にけいれんが起り、眠りが中断されるという睡眠障害。睡眠時ミオクローヌ症候群とも呼ばれ、中高年に多い。抗うつ薬、抗てんかん薬、ベンゾジアゼピン系薬剤（睡眠薬、抗不安薬など）などの薬を飲んでいる人に多く見られる。

・ 脊損の人々による身体的アクティビティの量にはさまざまなバリエーションがある。脊損者の大多数は余暇にどんなものであれ身体的アクティビティをまったくしていない。

・ 脊損の個々人は、個人的な障壁、システミック〔体系的〕な障壁および専門知識の障壁を含む、身体的アクティビティ〔活動〕に参加する上での多数の障害に遭遇する。（リハ関係者の）介入は、脊損者がこれらの障壁に対処しやすくするために必要とされている。

・ 脊損者の身体的アクティビティを促進する介入行動は、身体的アクティビティへの参加レベルの増加につながる。■

〔臨床試験報告〕

“もう一度歩ける” 常識を覆す脊髄再生

——大阪大学脳神経外科——

＊ 大阪大学・脳神経外科の岩月幸一講師らは2007年から、下肢完全マヒの脊髄損傷者に対して本人の鼻の嗅粘膜を採取し脊髄の損傷部の瘢痕組織を外科的に剥離して移植し、脊髄神経の再生を目指す臨床試験を実施してきた。

これまでに4例を実施した中で、集中的リハビリを長期間継続して運動機能の着実な回復が見られた事例をNHKテレビが報道したので、その概要を紹介する。なお、今春以降、一部自己負担のある先進医療として実施される予定である。



・・・野沢（哲也）さんは、足を全く動かさない生活を送ってきました。ところが今、自分の足で少しずつ歩けるようになっていっています。

野沢 「少しずつ足に力が入ってきているのが感じられますね。完全マヒの人が膝から下の足が伸びるというのは考え付かないので、本当に驚いています。」

野沢さんは趣味で空手をするなど、体を動かすのが大好きな青年でした。しかし26歳の時、通勤中に乗っていたバイクが車に当て逃げされ背骨を強打。脊髄をおよそ3cmに渡って損傷しました。

脊髄には脳から電気信号を伝え体を動かしたり、体のとらえた感覚を脳に伝える機能があります。野沢さんは脊髄を完全に損傷したため、下半身を全く動かさなくなり、感覚も失ってしまいました。〔MRI画像は胸髄T7-T8の損傷部を示す〕



ところが、車いすでの生活を強いられるようになった野沢さんの生活は一変しました。当たり前になれたことが全くできなくなってしまったのです。

野沢 「歩けないし、排せつ機能は全部壊れているし、熱いものに触ってもわからない、足をぶつけてもわからない。上半身だけでどうやって生きていけるのだろうかという思い、恐怖感がありますね」

2度と歩くことはできないとあきらめていた野沢さん。ある日、大阪大学医学部付属病院が、脊髄の再生医療に取り組んでいることを知りました。歩けるようになるならあらゆる可能性に掛けてみたい。野沢さんは脳神経外科の岩月医師のもとで、脊髄を再生するための国内初の移植手術を受けることを決めました。

8時間に及んだ移植手術。損傷した脊髄に移植されたのは鼻の中にある嗅粘膜と呼ばれる組織でした。嗅粘膜は神経を再生する力を持った特殊な組織です。損傷した脊髄に移植すると途切れた神経を伸ばし、繋ぐ働きをします。手術前、脳から下半身に全く電気信号が伝わらなかった野沢さん。

手術によって神経がつながり、電気信号が流れるようになりました。

（移植後に下肢で電気信号を計測すると、電気信号が出ていることが確認され、「これはすごいね」と高月医師。

野沢 「10年ぶりでも（神経が）繋がるんですね。すごいですね。」

手術が成功した野沢さん。しかし、すぐ足を動かせるわけではありません。特殊なリハビリを受けなくてはならないのです。

（長下肢装具を両足につけ平行棒を両手で押さえて立位後方に倒れそうになってPTが支える。）

野沢さんは今、筑波大学が開発した新たなリハビリに取り組んでいます。（足に電極を貼り付けたあと）まず頭の中で膝の曲げ伸ばしをイメージします。

「楽に～右、楽に～左」というPTの掛け声（に合わせ、野沢さんが右と左に足を動かそうとイメージして意識を集中させる）。そうすると足に微弱な電気信号が流れます。

（山海教授が開発したロボットスーツHALを両足に装着し、ゆっくりと回転するトレッドミル上で歩行訓練を行う。）

この微弱な電気信号を増幅し、膝の曲げ伸ばしを助けるのがロボットスーツです。歩くことをイメージしながら、実際に足を動かす。このリハビリを繰り返すことで、脳と体に歩くことを一から学習させていくのです。

山海嘉之教授 「そういう信号は非常に微弱であっても（脳から体に）信号が伝わって体を動かそうとしている。ゼロからもう一度再学習しながら一つ一つ積み上げている状況だと思います」

去年12月、野沢さんはロボットスーツにたよらず自分の力で足を動かすトレーニングを始めました。（両杖を持ち、転倒防止用に懸垂をつけている。）

もう一度、自分の足で歩きたい。春には杖で生活できることを目標に、懸命にリハビリに取り組んでいます。



野沢「医学の進歩と大勢の方のサポートでまた歩くチャンスがいただけたので、本当にそういうことに関しましてありがたいという気持ちがあります。先は遠いけれど、ちょっとずつ目標に近づいているのではないかと思います」。

岩月医師「一人でも多くの患者さんに、もう一度立って歩いてもらうという喜びを感じてほしい。展望が開けてきていることは大きな一歩ではないかと思う」。



江藤アナ 再生医療がここまで来ているということには、正直、驚きましたね。

上條アナ そうですね。歩けるようになると野沢さんはほんとうに懸命にリハビリに取り組んでいました。こういう姿を見

ると再生医療が本当に大きな希望の光になってるんだなと感じます。

江藤アナ 大阪大学では野沢さんのほかに3人が移植手術を受けましたが、歩けるようにはならないまでも、全員が寝返りを打てるようになるんですね。生活の改善が見られているということです。こうしたことから、現在40人の人たちが新たに移植手術を希望しています。

上條アナ その一方で課題もあります。脊髄に嗅粘膜を移植する手術は、嗅粘膜の再生能力が低いと効果がないため、受けられる対象は40歳以下に限られています。また手術後に行われる特殊なリハビリは、受けられる施設が限られていること、多くの時間と費用を費やさなければならないという問題もあります。

江藤アナ 脊髄損傷の人たちのもう一度歩きたいという希望を叶えるためには、施設を増やしたり、それから短期間でも効果が上がるリハビリの研究開発が望まれています。■

大阪大学脳神経外科——慢性脊髄損傷 嗅粘膜移植について基金役員と懇談

2012年、慢性脊髄損傷に対する自家嗅粘膜移植が先進医療に認められ、今春からの実施を前に、阪大脳外科の吉峰俊樹教授、岩月幸一講師、リハビリを担当する和歌山医大リハビリ科の田島文博教授と基金役員との懇談会を3月15日、東京で開催した。

吉峰：移植における問題点——①脊髄損傷部のすき間が3cm以下としていること、②慢性期における筋萎縮の要素、③脳の問題：本来1万本のニューロンがあるとすると、移植でつながるのは千本以下で、かつ本来の接続ではないミスマッチの問題があることを指摘。

岩月：NHKTVで放映された野沢氏は術後3年間リハを続け、96週で膝から下の自律運動が可能に。3月現在では、両杖（腕に装着するロフトランド杖）と短下肢装具で150mの歩行が可能になったが、感覚・排泄機能の改善は見られない。

先進医療として認可される際に、自家嗅粘膜移植に1年以上従事した医師がいること、協力科（脳外科、リハ科、耳鼻科、泌尿器科）があることを求められた。先に実施した4例の問題点としては、①再生軸索線維が脆弱で不十分、②筋力の回復は軽度で部分的である、③リハビリに長期間かかること、また、脳の変化を評価することが指摘された。

「先進医療を使用した臨床試験」は10例行方。対象患者は、7歳～40歳以下、受傷後12ヵ月以上経過していること、ASIA-AかB、損傷ギャップが3cm以下など。この条件を満たさない場合、先進医療として移植を実施し、リハビリは各自が行うことも検討する（現在、移植希望者は約40名）。

候補者には術前にリハビリを2ヵ月間実施（和歌山医大にて）、判定で移植適応がある（事前リハで改善がない）患者に嗅粘膜を移植し、術後に歩行リハビリを12ヵ月間実施する（那智勝浦温泉病院、福岡の総合せき損センター、所沢の国立障害者リハビリテーションセンターのいずれかで）。

田島：脊髄損傷がリハビリだけで回復することはありえない。神経再生ということは生半可なことではない。先行実施した4例はとも移植により神経はつながっていると思うが、リハビリがうまくいったかどうかが岐路となっている。急性期リハビリによって最終到達レベルを上げておくことがまず必要。移植前にリハビリ（2ヵ月）をやっておくことで、移植の効果が

判明する。装具歩行には大きな意味がある。

リハビリ関係者には「中枢神経系の袋小路」と呼ばれ、セラピストがリハビリを恐れる3項目がある。「過度のリハビリ」による、①筋緊張の亢進、②協応運動の発現、③悪い歩行パターンの誘発。これらは誰が言い出したか全くわからないもので、実はリスクではない。「ガシガシと運動すること」が再生に役立つ。BDNF（脳由来神経栄養因子）は運動により増加する。

野沢氏の場合、筋電図によるバイオフィードバック法を1日3回、1回1時間/つまり1日3時間行った。野沢氏の脚が動いた一番のコツは、筋電図が動くコツ（トリガーポイント）を見つけたことにある。効果的なリハビリはバイオフィードバック法と高頻度で高負荷のリハビリによる歩行訓練である。

* 基金側からは、薬剤などの併用による移植効果の向上、解像度の高いMRIによる移植細胞の動態把握を要望した。移植した細胞は損傷部を越えて伸長したかについては損傷部を越えてというイメージではなく、損傷部の脇を伸びていくような感じで、移植細胞が本来持っている作用や物質の働きを促しているイメージである、ということであった。嗅粘膜移植の詳細は「先進医療ナビ」のHPも参照を。

http://www.senshiniryoyou.net/column_a/27/index.html

ポルトガル：国立エガス・モニス病院——C.リマ医師 慢性脊髄損傷者への嗅粘膜移植とリハビリ

[Neurorehabil Neural Repair. 2010 Jan;24(1)]

嗅粘膜移植を世界に先駆けて実施してきたカルロス・リマ医師が、感覚完全マヒあるいは運動完全マヒの脊髄損傷者20人に自家嗅粘膜移植した結果を報告している。

患者は対マヒ7人、四肢マヒ13人（男17人・女3人、年齢19～37歳）。術前に、床面での歩行訓練、ロボットによる免荷トレッドミル訓練のいずれかのでステッピングなど下肢中心のリハビリを週25～39時間、4ヵ月間受けた。嗅粘膜はC4-T12レベルの1.3mm～4mmのギャップに移植された。

移植後、ASIAレベルは20人のうち11人で改善した。

ASIAレベルでは、A→C:6人、B→C:3人、A→B:2人、そして1名がB→Aへ落ちた。

また新たな随意的な筋電（EMG）反応が15人に、体性感覚誘発電位（SSEP）が4人、尿量動態反応は5人で向上した。

〔新刊案内〕

脊髄損傷者の ウェルビーイング

—QOLの向上のために—

米国脊髄医学コンソーシアム：編
赤十字語学奉仕団ほか：訳

A4版142頁、7500部

公益財団法人森村豊明会助成事業：2013年3月刊

“健康とは、身体的精神的及び社会的に良好な状態（ウェルビーイング）をいう”（WHO憲章草案）

脊髄損傷者にとってそれは不可能な夢ではない。日々の生活のスキル（生活術）を高めることがQOL（生活の質）の向上をもたらす。

本書は、米国の脊髄損傷に関係する医学会、医療機関、当事者団体がコンソーシアム（共同事業体）を作り、当事者の日常生活の向上のために、また脊損関係者がそれをサポートできるよう医療関係者向けに作成された冊子を、日本せきずい基金がまとめたものである。

第Ⅰ部「患者のために」では、マヒに起因する排泄の困難、じょく瘡や関節の固まり、反射の亢進、精神活動低下のリスクを回避する方法を具体的に示す。

第Ⅱ部「医療関係者のために」では、脊髄損傷者の性的健康を回復するために専門職者がどのようにサポートすべきか、85項目の推奨事項として提案する。

『脊髄損傷—初めの1年』（2011年刊）の姉妹版としてご活用いただければ幸いです。

【本書の構成】

第1部 患者のために

- 第1章 膀胱マネジメント ……排尿法の選択のために
- 第2章 腸マネジメント ……最適のテクニックを学ぼう
- 第3章 スキンケア ……じょく瘡でQOLを低下させないために
- 第4章 受傷後の抑うつ症状 ……誰もがなりうることを知ろう
- 第5章 上肢機能の維持 ……運動こそが健康を維持できる
- 第6章 自律神経過反射…マヒがもたらすリスクに敏感であれ

第2部 医療関係者のために：臨床ガイドライン

- 第7章 脊髄損傷者の性的健康 ……暮らしの一部とするために

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 ニホンセキズイキキ



表紙モチーフ：ウディペアというオーストラリア原産の木の実

■ リクエストについて

製作した7500部の内、5000部を4月上旬に会報読者のうち、当事者・家族・医療関係者に無償配布しました。

先着1500部を脊損関係者に無償頒布します。希望者は

〒・住所・氏名・障害レベルか職種、ID番号（宛名脇）を

基金事務局まで **ファックス 042-314-2753** か

Eメール jscf@jscf.org にて

お知らせください。4月中旬以降、順次発送いたします。

また脊損リハ施設等で利用者に配布いただける場合には希望部数を基金事務局までお知らせ下さい。

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。