ご存知ですか?「不育症」

妊娠はするものの、赤ちゃんを持つことができない「不育症」。笑顔で赤ちゃんと出会うために、適切な検査・治療が大切です。

妊娠することが難しい「不妊症」に対して、「不育症」は、妊娠はするものの、流産や死産を繰り返し、赤ちゃんを持つことができない病気のことです。あまり聞きなれない病気ですが、妊娠した女性のうち約40%が流産の経験があり、3〜4%が「不育症」と考えられています。決してめずらしい病気ではありません。

「不育症」の原因は様々ですが、適切な検査・治療を受けることで、80%以上の方が無事に赤ちゃんを出産しています。流産に悩む方は、まずは専門医にご相談ください。

私たち持田製薬は、婦人科領域における医療用医薬品の開発に取り組むとともに、女性のQOL向上に貢献してきました。これからも、患者さんや医療現場のニーズに応える医薬品の開発を通して、より多くの皆様の健康を応援してまいります。

明日の医療に新しい選択肢を
持田製薬株式会社
〒160-8515 東京都新宿区四谷1丁目7番地　http://www.mochida.co.jp/



Global　世界の最先端技術をもとに日本でも医薬品開発に努め実績を築いていきます。

医療の「A」から「Z」まで。　AstraZeneca　アストラゼネカ

http://www.astrazeneca.co.jp/　アストラゼネカ株式会社

一人を愛する気持ちで、世界も愛したい。そして田辺三菱製薬は、国際創薬企業へ。

田辺三菱製薬
http://www.mt-pharma.co.jp



女性のための漢方のポータルサイト
Kampoview

スマートフォンで
いつでもどこでも
気軽にチェック!

漢方を学んで、
ココロとカラダを
健康に。

パソコンからも!

携帯電話はこちら

www.kampo-view.com　漢方ビュー　検索

運営:漢方ビュー事務局 / 協賛:株式会社ツムラ



シオノギ製薬

シオノギには
SONGがあります。

歌には、人を癒すチカラがあります。
くすりも歌のように、人を励まし、勇気づけ、
笑顔にするチカラがあります。

私たちは、くすりを通して
世界中の人々の健康に奉仕できるよう、
代謝性疾患・感染症・疼痛(とうつう)などの
疾患領域を中心に、
研究開発から製品情報の提供まで、
日々努力を続けています。

すべての人々の
クオリティ・オブ・ライフの向上をめざして。
SONG for you!　シオノギです。

S-O-N-G for you!

2014.6


# 磁性ナノ粒子を用いた再生医療プロセスの開発

九州大学 大学院工学研究院
化学工学部門　准教授　井藤　彰

近時、バイオ医薬品が市場を席巻している。バイオ医薬品は遺伝子組み換え細胞を培養し、生産したタンパク質を回収して医薬品としたものである。これまでに、バイオテクノロジーを専門とする化学工学者は、バイオ医薬品産業のプロセス開発に重要な役割を担ってきた。タンパク質だけでなく、細胞自体を薬として使おうというのが再生医療である。再生医療産業化のためのプロセス開発も、化学工学者の役目である。ここでは磁性ナノ粒子を用いた再生医療プロセスの開発を紹介する。

## 細胞の遠隔操作が可能

京都大学の山中伸弥教授のノーベル賞受賞により、わが国におけるライフイノベーション推進の機運と再生医療の実用化への期待が高まっている。現在、iPS細胞(人工多能性幹細胞)を医師の責任で誘導し、患者に移植する段階を迎えているが、これを産業化するプロセスを開発するのは、化学工学者の役目だろう。

例えば、採取しやすい皮膚の細胞をとってきて、培養して増やす。そこに山中因子とよばれる四つの遺伝子を細胞に入れてiPS細胞を作製する。肝臓の細胞を作りたい場合は、肝細胞に必要な因子の入った培養液などを使って、肝細胞に変化(分化)させる。しかし、細胞は培養皿に張り付きながら、2次元的に増えていくだけで、自然に組織や臓器にはならない。血液の細胞なら懸濁して注射すればよいが、肝臓の細胞を培養皿から剥がして回収して、液体に懸濁してから肝臓に注射しても、肝臓から漏れ出してしまって生着しない。したがって、試験管内でバラバラの細胞を集めて形を構築してから移植する3次元組織構築のプロセスがとられる。この組織作製技術をティッシュエンジニアリング(組織工学)という。

酸化鉄の一つであるマグネタイト($Fe_3O_4$)は、化学的に安定であり、核磁気共鳴イメージングの造影剤として臨床的に使用されてきた歴史があることから、生体における安全性は高い。これを化学合成して直径10ナノメートルほどのナノ粒子を作製する。マグネタイトのナノ粒子は磁性をもち、懸濁液の粘度を高めると、磁石を外から当てると流体ごと持ち上がる。磁性ナノ粒子の表面をいろいろな材料で加工することによって、機能を持った磁性ナノ粒子ができる。これまでに、細胞膜のようなリン脂質の二重膜でくるんだり、ペプチドやタンパク質を結合させたり、化学物質を付けたりして、いろいろな機能性磁性ナノ粒子を開発してきた(**図1**)。

再生医療プロセスで、細胞に磁性ナノ粒子をくっつけることができたら、細胞を磁力で操ることができる(**図2**)。例えば、皮膚の細胞のうち、繊維芽細胞だけ採取したかったら、繊維芽細胞の表面にだけあるタンパク質に対する抗体を結合した磁性ナノ粒子を用いれば、磁気分離することができる。また再生医療のために患者から採取された細胞は数が少ない。磁力を用いて細胞を集め、狭い面積で高密度培養することで、細胞増殖を促進することができる。さらに、山中因子の遺伝子を細胞に入れる際には、磁性ナノ粒子をくっつけたDNAやその運び屋を磁力で細胞に引き付けることで、細胞にたくさんの遺伝子が入る。

このようにして、iPS細胞を効率的に誘導し、そして目的細胞に分化させても、前述したように、3次元組織や臓器にはならない。生体の組織をつくるティッシュエンジニアリングは、化学工学者であるランガー博士と医学者であるバカンティ博士によって提唱された。彼らはスポンジ状の高分子に細胞を付けてから移植する方法を採った。耳の形をした高分子にヒトの軟骨細胞を入れて、マウスに移植した。この高分子は生分解性で、体内で溶け、成長していった軟骨の組織と置き換わることで、マウスの背中にヒトの耳の軟骨組織が再生した。

我々は高分子を使わず、磁力でバラバラに回収した細胞を集めて組織を作る方法を考案した。細胞の表面はマイナスに帯電している。磁性ナノ粒子をプラスの電荷をもったリン脂質の二重膜でくるんだ機能性磁性ナノ粒子を作製して、それを細胞に添加すると、細胞に付く。培養皿の下に磁石を置いて、この細胞を入れると、磁力に引き寄せられて細胞が積み上げられていく。このことによって、磁力で保持された3次元細胞培養が可能となり、バラバラの細胞が一つになって多層の細胞からなる組織を作ることに成功した。

これまでに、ラットの心筋細胞を磁力で集めて培養すると、一つの組織となり、組織の中で細胞が同期して拍動することを見いだした。また間葉系幹細胞に血管を作らせる作用があることに着目し、虚血に使えないかを調べた。骨髄から間葉系幹細胞を採取して、磁力を用いて3次元組織を作った。移植装置として、フットペダルを踏むと、プローブの先端が磁化される電磁石も作った。ペダルを踏むと、組織がプローブに付いて、ペダルから足を外すと、患部に落ちて移植できるシステムである。マウスの足に虚血部を作り、そこに間葉系幹細胞からなる組織を移植した。移植7日後には血流が回復し、21日後には完全に足の指の先まで血流が行きわたった。

現在、力を入れて研究しているのが、筋肉の再生である。骨格筋は、腱を介して骨に引っ張られているので、一方向に配向しており、さらに非常に高密度の筋細胞から成る。磁力を用いて筋芽細胞を高密度に集め、組織両端を留めて培養することで、高密度で配向した骨格筋組織を作製することに成功した。この組織を成熟させることで、筋収縮装置であるサルコメアの形成を促し、電気刺激に応答して収縮運動させることに成功した。このようにして作製した骨格筋組織は、筋肉の最も重要な特徴である収縮力を指標に、さまざまな薬剤に対する応答を調べることができるため、筋ジストロフィーをはじめとする筋疾患に対する薬や、わが国の健康寿命延長に資する食品の探索に有用であると考えられる。

このように、磁力は細胞を遠隔操作することができるので、再生医療プロセスに有用であり、将来的には再生医療用の自動培養装置への応用も有望だと考えられる。

**図1　機能性磁性ナノ粒子**

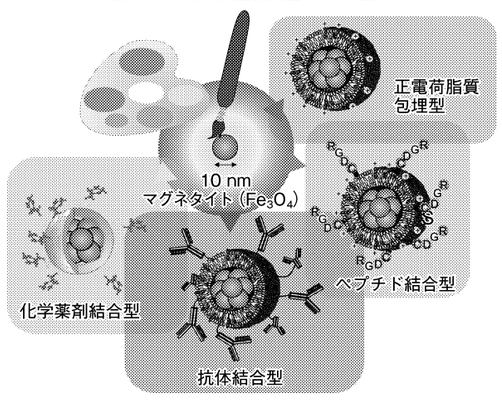
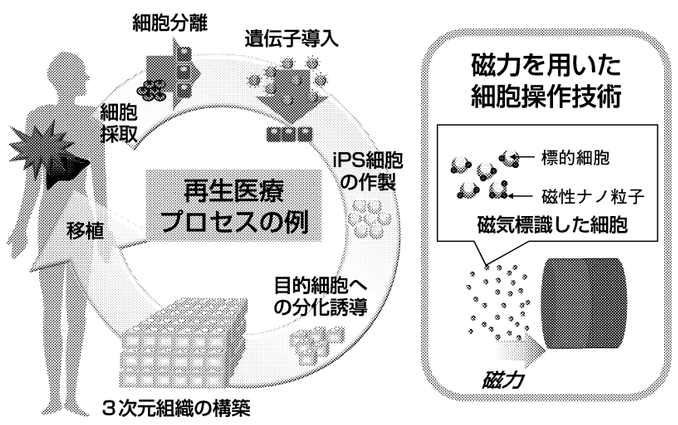



**図2　磁力を用いた再生医療プロセスの開発**





Eisai　hhc human health care

患者様の想いを見つめて、
薬は生まれる。

顕微鏡を覗く日も、薬をお届けする日も、見つめています。
病気とたたかう人の、言葉にできない痛みや不安。生きることへの希望。
私たちは、医師のように普段からお会いすることはできませんが、
そのぶん、患者様の想いにまっすぐ向き合っていたいと思います。
治療を続けるその人を、勇気づける存在であるために。
病気を見つめるだけではなく、想いを見つめて、薬は生まれる。
「ヒューマン・ヘルスケア」。それが、私たちの原点です。

ヒューマン・ヘルスケア企業　エーザイ

エーザイはWHOのリンパ系フィラリア病制圧活動を支援しています。

イノベーションに情熱を。ひとに思いやりを。

医療技術の進歩とともに、生み出してきた医薬品の数々は、多くの人びとの命を救い、健康的な生活に貢献しています。しかし未だ、治療法が確立されていない疾病も多く存在するという現実。そこに、第一三共の大きな使命が残されています。革新的医薬品を創出し、多様な医療ニーズに応え、世界中の人びとの健康で豊かな生活を支えていく。私たちの情熱がやがて、ひとつでも多くの笑顔につながる、その日まで。

www.daiichisankyo.co.jp

Daiichi-Sankyo
第一三共株式会社