



ここまで進んだ

「iPS 細胞」研究最前線

2012年、日本人のノーベル賞受賞で広く名前が知れ渡ったiPS細胞。

その後、医療応用の研究が進められ、ヒトの臓器をつくり出す革新的な技術も登場しています。

「iPS細胞で何ができるのか?」「夢の再生医療の実用化の見通しは?」。

iPS細胞の「今」を解説します。

iPS細胞ってなに?

iPS細胞(induced pluripotent stem cells)は、「万能細胞」ともいわれ、体をつくるあらゆる細胞に成長する能力を持つ細胞です。

京都大学の山中伸弥教授が世界で初めて作製に成功し、2012年にノーベル生理学・医学賞を受賞しました。iPS細胞は、大人の皮膚などの細胞に数種類の遺伝子を導入してつくります。さまざまな細胞や組織、臓器に分化する能力を持つ“細胞のもと”であり、再生医療をはじめ医療全般への応用が期待されています。

iPS細胞の登場以前は、受精卵から取り出した「ES細胞」と呼ばれる細胞が、再生医療の研究に使われていました。しかし、卵子が必要であることや、初期胚を破壊して細胞を作製することなどから倫理面で使用の是非が問われています。iPS細胞は卵子を必要とせず人工的につくれるため、医療応用しやすいのがES細胞との大きな違いです。

最も実用化に近いのは?

現在、iPS細胞を使った再生医療は研究段階。

まだ実用化されているものはありませんが、臨床研究(実際にヒトに治療を行い、安全性や有効性を検証するための研究)が行われているものや、準備が進められているものはいくつかあります。



実用化に最も近いとされているのは、加齢でものが見えにくくなる「加齢黄斑変性」という眼の病気の治療です。網膜の中心部にある「黄斑」という部分を iPS 細胞でつくって移植するというもので、2014 年に第 1 例目の移植治療が実施されました。

神経や心臓に対する再生医療の研究も後に続いています。パーキンソン病治療のため、脳内でドーパミンという物質を放出する神経細胞を、iPS 細胞でつくり移植する臨床研究の準備が整いました。これまで治療困難とされていた脊髄損傷も、iPS 細胞を用いた再生医療による回復が期待されています。今は動物実験の段階ですが、複数の研究で iPS 細胞由来の神経幹細胞を移植することによる修復効果が報告されています。

心筋梗塞や拡張型心筋症が原因で起こる心不全においても、iPS 細胞から心筋細胞をつくりて心臓に注射したり、シート状にして心臓に貼り付けたりする治療方法の研究が進んでおり、臨床研究に向けて準備が整いつつあります。

iPS 細胞からヒトの肝臓の作製に成功

再生医療の研究対象でもっとも難しいのが臓器です。複雑な立体構造をもち、血流があり代謝やホルモン産生などさまざまな機能を持っているからです。

従来の iPS 細胞を使った再生医療の研究は、「細胞をつくる」ことが主流。しかし、谷口教授のチームは、iPS 細胞から「臓器をつくる」ことを目標に研究を進め、2013 年に世界で初めて、複雑な血管構造を持つ立体的なミニ肝臓（肝芽）をつくり出しました。肝硬変など、重い肝臓病を治す力を秘めています。

この研究のヒントになったのは、母親のお腹の中にいる胎児の臓器ができていくプロセス。ヒトの iPS 細胞からつくった肝臓のもとになる細胞、血管のもとになる細胞、それらを定着させる接着剤のような役割を果たす細胞、この 3 つをシャーレに入れて培養すると、約 2 日後に、もこもことした立体構造へ変化しました。これが「肝芽」と呼ばれる肝臓のもとになる組織です。マウスに移植すると、血管網ができて血液が流れ、「肝芽」が臓器に成長。ヒトの肝臓として機能することが確認されました。

この発見が史上初の、iPS 細胞を使った臓器再生として、英国『ネイチャー』誌をはじめ、国内外の科学誌に掲載されました。移植用の臓器が不足するなか、人工的に臓器をつくることができれば、一人でも多くの人の命を助けられるのです。

公益財団法人

京都大学iPS細胞研究財団

イーパートナーズ株式会社は京都大学iPS細胞研究財団の賛助会員です