

フサフサ育つ再生医療

おでこや頭頂部にかけて髪の毛が薄くなる男性型脱毛症。成人男性の3人に1人が悩んでいるともいわれる。最近では発毛を促す薬に加え、再生医療でフサフサの状態を取り戻そうという試みが始まっている。



男性型脱毛症の原因は、頭皮の中にある「毛包」という器官の働きに深く関係している。

毛包は髪の毛を作る工場のような構造だ。根元にあるスイッチ役の毛乳頭細胞が指令を出し、毛髪を育てる毛母細胞が分裂を繰り返す。毛母細胞がケラチンというたんぱく質を蓄積しながら次々と死んでいき、上へ押し出されて髪の毛になる。

正常な髪の毛は、毛母細胞が活発に分裂する「成長期」から、成長が止まる「退行期」、古い毛髪が抜ける「休止期」というサイクル(毛周期)を繰り返しながら生え替わっていく。

ところが、男性型脱毛症の人では、このサイクルに異常が起きていて、退行期は2〜6年はと続く成長期が極端に短く、数カ月から1年程度で退行期に。その結果、髪の毛が十分に成長せず、細くて軟らかい状態のまま抜け落ちてしまう。

サイクルを早める原因の一つは、遺伝や年齢などで作られる男性ホルモンのテストステロンだ。遺伝や体質などの個人差もあるが、血液の巡りで毛包に運ばれると、酵素の働きで別の物質に変わり、毛乳頭細胞にある受容体へくっついて、毛髪の発育を抑える物質を分泌させる。薄毛の仕組みが分子レベルで理解されるようになり、新たな治療薬の登場につながった。内服薬の「フィナステリド」や「デュタステリド」は、テストステ

幹細胞培養し移植 頭皮1センチ角から1万本

ロンに閉じこめられる酵素の働きを阻害して薄毛の進行を防ぐ。誘引薬の「ミノキシジル」は、毛乳頭細胞を活性化させる効果が知られている。ただ、副作用が進んでしまうと、毛母細胞や毛乳頭細胞が反応してくなくなり、薬が効かなくなるとなる限界もある。



新たな切り札と期待されるのが、失われた毛包の働きをよみがえらせる再生医療だ。

理化学研究所生命機能科学研究センターの辻孝(チームリーダー)は、マウスのひげの毛包にある「上皮性幹細胞」と「間葉性幹細胞(毛乳頭細胞)」の2種類の幹細胞を取り出して培養、それぞれを集めて密着させ、毛包のもとになる「再生毛包原基」と呼ばれる組織を作った。

生まれつき毛のない別のマウスの背中に移植したところ、背中から毛が生えたという成果を2012年に論文発表。世間を驚かせた。

チームは、10年度にも脱毛症の男性らに試す臨床研究を始める目標だ。薄毛が進んでいる場合でも、男性ホルモンの影響を受けにくい後頭部では、太い毛髪が残っている。その毛包から2種類の幹細胞を取り出せば、再生毛包原基を培養できる。大量に増やして薄毛の部分に移植すれば、移植先の頭皮で発毛すると考えられている。

実験は、ヒトの毛包から2種類の幹細胞を取り出して増やすことに成功。数年の試行錯誤の末、効率よく増やせる生体活性物質を見つけた。京大などと共同で、高品質の毛包原基を大量につくる自動化装置の開発も進めている。



横濱国立大の福田淳二教授(生物工学)も、幹細胞を使って毛包を作り出す別の手法に取組んでいる。

直径1センチほどの特別な培養器に、バラバラにした2種類の幹細胞を入れて毛包原基を作り出した。従来のプラスチック製の容器では、細胞に酸素が行き届かず培養の効率が悪かった。酸素をよく通すシリコーン製にするなどで、一度に大量の組織を作れるようにした。

マウス実験で、作製した毛包原基を背中への皮膚に移植し、毛が生えてくることを確認。男性型脱毛症の患者の毛包を使って

マウスに移植する研究を今年4月から始めるなど、ヒトへの応用に向けて準備を進めている。福田さんは「5年以内に臨床研究をしたい」としている。

新しい毛を生み出すこれらの研究とは別に、細く短くなった毛を太く長くする「ポリューム」を増やす研究もある。東京医科大の坪井良治主任教授(皮膚科)は、東邦大や資生堂と共同で、男女66人を対象にした臨床研究を2年前に開始。効果を調べている。

後頭部から直径数センチの頭皮を採取し、毛根にある特殊な細胞を取り出して培養する。この細胞には、毛包の働きを再び活性化させる作用があると考えられている。増やした細胞を頭皮に戻すと、太い髪の毛が育つサイクルが回復する可能性がある。

坪井さんは「自分の細胞を培養して移植するので、拒絶反応などのリスクが小さい。女性も含めて幅広い人に応用が期待できる」と話している。(佐藤健)

IPS細胞にも可能性

理化学研究所などのグループは2016年、マウスのiPS細胞から毛包や皮脂腺などを含む「皮膚器官系」を再生する技術を開発した。再生した毛包などを別のマウスに移植すると、神経などの周囲の組織と融合した。将来、iPS細胞も毛髪の再生に役立つようになるかも知れない。

辻孝

(理化学研究所 生命機能科学研究センター チームリーダー)
再生医療実現拠点ネットワークプログラム「技術開発個別課題」
研究課題「歯・外分泌腺などの頭部外胚葉器官の上皮・間葉相互作用制御による立体形成技術の開発」
平成25年度採択

福田 淳二

(横濱国立大学 理工学部 教授)
地域イノベーション創出総合支援事業「シース発掘試験」茨城県
研究課題「細胞組織体の非侵襲的な回収を可能とする培養皿の開発」
平成19年度採択