



Teknologi tumbuhkan tulang, tisu selamatkan anggota badan

Oleh **HALINA MD.NOOR**
gayautusan@mediamulia.com.my

AZMAN Salleh, 52, tidak dapat menggambarkan keresahan hatinya apabila doktor menjelaskan kaki kanannya yang hancur tidak dapat diselamatkan dan mencadangkan ia dipotong.

Fikirannya terbayang masa depan yang kelam dengan hanya mempunyai sebelah kaki. Bolehkah dia bekerja seperti biasa dan jika tidak, siapa yang akan menanggung keluarganya nanti?

Keadaan kakinya begitu berpunca selepas Azman mengalami kemalangan ngeri pada Julai 2021. Ketika itu, beliau sedang melakukan kerja di luar rumahnya yang terletak di tingkat tiga, di Woodlands, Singapura.

Namun, nasibnya kurang baik apabila dia tiba-tiba tergelincir dan terjatuh ke bawah. Berpantang maut sebelum ajal, Azman hanya mengalami keretakan penuh pada tumit kanannya.

“Selepas terjatuh, saya masih sedar dan tidak rasa apa-apa. Bagaimanapun, saya tidak boleh bangun dan berjalan kerana terasa sangat sakit pada bahagian kaki kanan. Rupa-rupanya kaki kanan saya sudah hancur. Ketika itu, ada seorang pejalan kaki nampak dan dia telefon ambulan.

“Saya dibawa ke hospital Khoo Teck Puat. Sebaik sahaja tiba, saya terus dibawa ke bilik pembedahan. Apabila isteri dan anak-anak datang, doktor memberitahu mereka terpaksa memotong kaki saya kerana tidak dapat diselamatkan lagi,” katanya



Selepas terjatuh, saya masih sedar dan tidak rasa apa-apa. Bagaimanapun, saya tidak boleh bangun dan berjalan kerana terasa sangat sakit pada bahagian kaki kanan. Rupa-rupanya kaki kanan saya sudah hancur.”

kepada *Utusan Malaysia*.

Bapa kepada tiga anak itu berkata, isteri dan

keluarganya reda dengan apa sahaja kemungkinan yang bakal dilalui dan menyerahkan kepada pakar untuk membuat keputusan. Mereka hanya memikirkan mengenai kesihatan Azman buat masa itu yang terlanter lebih sebulan di hospital.

Bagaimanapun, tuah masih menyebelahi Azman apabila pakar yang merawatnya memberi cadangan untuk menggunakan teknologi cetakan tulang tiga dimensi (3D) dan kejuruteraan tisu untuk menggantikan tulangnya yang hancur.

Doktor dari Hospital Khoo Teck Puat dengan kerjasama Osteopore International meletakkan sumsum tulang dan memindahkan sebahagian daripada ilium ke dalam perancah berliang.

Perancah itu kemudiannya ditanam ke dalam kaki

Azman, membolehkan sumsum tulang secara beransur-ansur membentuk tulang. Pembedahan itu menyelamatkannya kakinya daripada dipotong.

Azman yang bekerja sebagai polis bantuan adalah pesakit tempatan (Singapura) pertama yang melalui rawatan membentuk semula calcaneus dengan menggabungkan teknik cetakan 3D dan penjaan tisu.

“Sekarang, saya sedang menjalani rawatan fisioterapi untuk berjalan tanpa memakai but hospital. Saya amat bersyukur dan menghargai jasa doktor yang sudah bertungkus-lumus mencari jalan untuk menyelamatkan kaki saya supaya dapat kembali kepada keadaan sebelum ini,” katanya.



DR. GK. ANANDA

Info

Bagi memperbaiki tisu tulang menggunakan kaedah penjanaan tisu, pakar bedah akan menyediakan perancah karang atau *span marin*. Proses seterusnya:

- » Perancah direka bentuk supaya sesuai dengan kawasan yang ingin dibaiki
- » Pakar menyediakan bahan seperti sel stem (sel yang mampu menjadi mana-mana sel lain dalam badan).
- » Semasa pembedahan, perancah dan sel dimasukkan ke dalam bahagian tulang yang rosak.
- » Dari semasa ke semasa, tisu tulang sama ada mengembang dari tulang sedia ada ke perancah atau sel stem ditukar menjadi sel tulang terus pada perancah.
- » Apabila tulang sembuh, perancah karang atau *span marin* disebatikan ke dalam struktur tulang; iaitu menjadi sebahagian daripada tulang.
- » Menjelang akhir tempoh pemulihan, kawasan perancah telah menjadi sama dengan seluruh tulang.



Cetakan Bio 3D implan unik direka khas

SESETENGAH pesakit mungkin mengalami kehilangan tulang disebabkan kemalangan atau penyakit. Dalam situasi ini, ia mungkin susah untuk tulang tersebut pulih dengan semula jadi.

Bagi membantu mengatasi masalah ini, teknologi penjanaan tisu boleh dijadikan katalis penjanaan semula tulang dengan memanfaatkan struktur tiga dimensi untuk mempermudah pertumbuhan tisu dan pembuluh darah. Justeru, ia membantu pemulihan tulang dengan sendirinya.

Ini merangkumi penjanaan semula tulang pada bahagian tempurung kepala yang diakibatkan oleh pembedahan gerudi tempurung kepala (*burr hole* atau *kraniotomi*) dan tulang pendukung bebola mata yang tipis dan mudah patah.

Penjanaan tisu sudah dibincangkan sejak tiga dekad lalu. Sememangnya, menumbuhkan semula



AZMAN antara pesakit yang menggunakan teknologi cetakan tulang tiga dimensi (3D) dan kejuruteraan tisu bagi menggantikan tulangnya yang hancur.

sebahagian daripada anggota tubuh adalah isu yang sangat mengujakan!

Bagaimanapun, banyak cabaran perlu dilalui dalam usaha ini, termasuk penolakan badan ke atas tisu yang ditanam, pada masa sama kos yang perlu dibayar juga amat tinggi.

Pakar Bedah Mulut Maksilofasial dan Estetik, Hospital Gleneagles, Dr. GK. Ananda berkata, cetakan 3D yang juga dikenali sebagai cetakan bio kini adalah rawatan alternatif yang semakin popular. Ia lebih selamat dan menjimatkan masa serta kos.

“Kaedah ini akan memberikan peluang kepada pesakit untuk menerima implan unik yang direka khas. Tambahan pula, cetakan 3D dalam tisu dan penjanaan tulang semakin diterima dan banyak digunakan dalam kaedah rawatan hari ini.

“Teknologi ini berupaya menjana semula tisu bermula dengan penjanaan semula

tulang kecil di pelbagai bahagian tubuh sehingga mampu membina struktur tulang penting seperti tempurung kepala selepas pembedahan kranioplasti bagi membuka tempurung kepala pesakit,” katanya.

Dengan teknologi ini juga, pesakit yang mengalami keretakan tulang mata akibat kemalangan dapat dipulihkan. Kedudukan bola mata pesakit berkenaan sudah beranjak dari kedudukan asal dan menyebabkan pesakit berada dalam keadaan bahaya. Malah, beliau tidak dapat melihat dengan jelas.

Bagi membantu pesakit, teknologi ini berupaya menjana semula tulang matanya dengan tepat bagi menyokong bola mata yang hanya berukuran 1 milimeter. Bantuan daripada teknologi penjanaan tisu ini juga



PENJANAAN semula tisu adalah proses tisu baharu tumbuh atau pulih secara semula jadi untuk menggantikan kerosakan tisu akibat penyakit.

berjaya menyelamatkan penglihatan pesakit dan

beliau sembuh sepenuhnya daripada kecederaan itu.



Teknologi ini berupaya menjana semula tisu bermula dengan penjanaan semula tulang kecil pada pelbagai bahagian tubuh sehinggalah mampu membina struktur tulang penting seperti tempurung kepala selepas pembedahan kranioplasti ...”

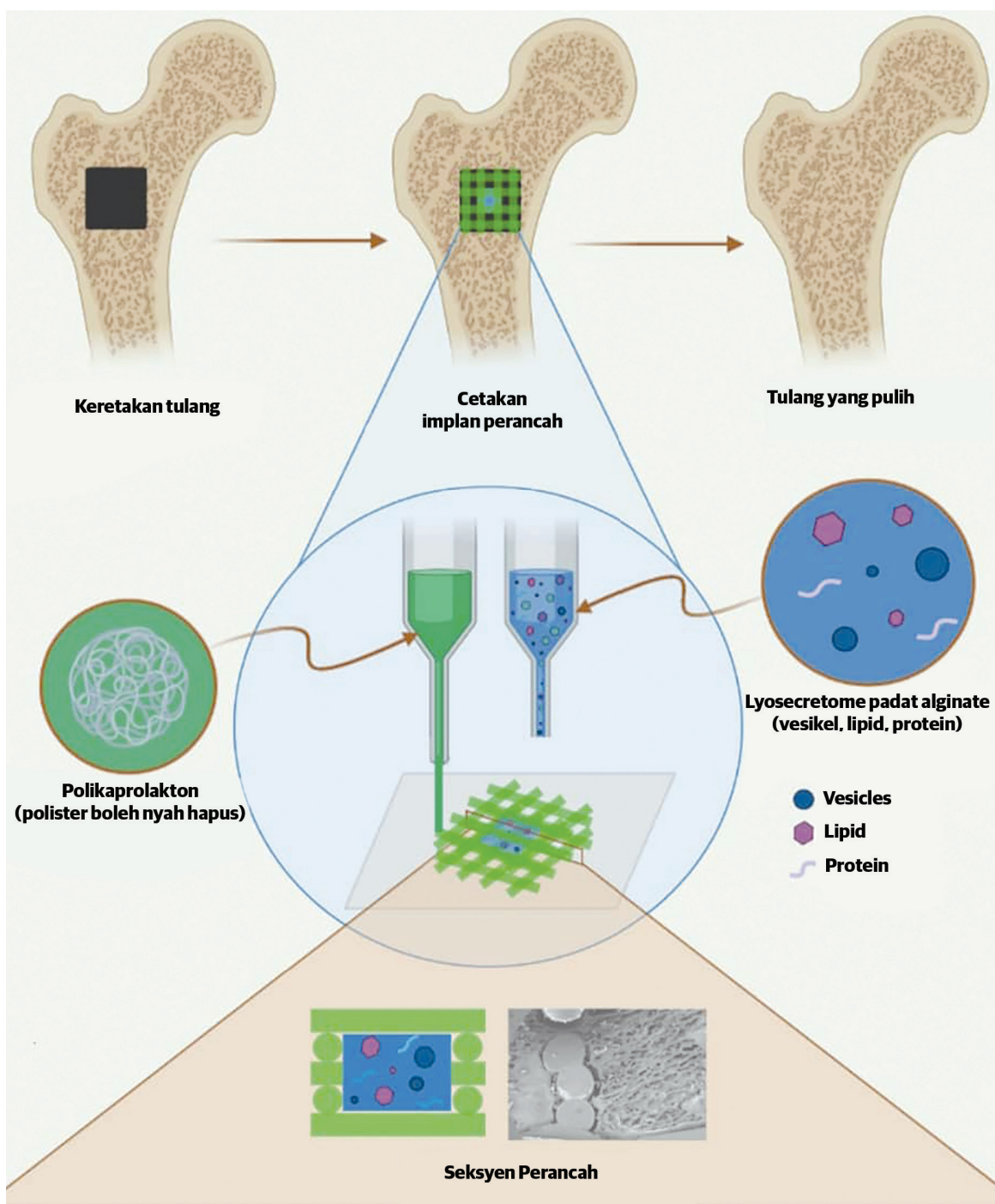
Jenis penjanaan tisu

PROSES IN-VITRO

- » Proses tisu regenerasi in-vitro membabitkan pertumbuhan tisu atau organ di luar badan, kemudian meletakkannya kembali ke dalam badan untuk meningkatkan kesihatan. Cabaran proses ini adalah akses dan harga.
- » Membesarkan sel dan tisu mengambil masa kerana tidak ada jaminan sel dan tisu yang tumbuh adalah berdaya maju dan tidak bermutasi. Memanipulasi sel dalam persekitaran luaran adalah aktiviti yang sangat terkawal dan mungkin menghalang ketersediaannya untuk aplikasi klinikal.

PROSES IN-SITU

- » Teknologi penjanaan tisu in-situ pula membolehkan aplikasi yang lebih pantas dengan kesan yang lebih cepat ke atas pemulihan.
- » “Berbanding dengan tisu regenerasi in-vitro, cara ini lebih rendah daripada segi kos dan membolehkan untuk mendapatkan hasil yang sama. Tidak seperti kejuruteraan in-vitro, in-situ mencipta tisu sepenuhnya dalam persekitaran in-vitro dan menggunakan kapasiti badan untuk penjanaan semula tisu.
- » Berbanding cara lebih tradisional, di mana tulang dituai daripada pesakit, tisu regenerasi boleh mengelakkan tapak pembedahan kedua dan mencegah komplikasi yang berkaitan. Implan penjanaan semula juga boleh mencegah komplikasi yang diakibatkan oleh implan kekal seperti jangkitan dan pendedahan implan melalui kulit.



Proses secara semula jadi

DR. GK Ananda berkata, penjanaan semula tisu adalah proses di mana tisu baru tumbuh atau pulih semula secara semula jadi untuk menggantikan kerosakan tisu akibat penyakit. Teknologi ini boleh dilakukan secara in-vitro (memasukkan tisu yang direka ke bahagian yang terjejas) atau in-situ yang dirangsang (memanfaatkan kebolehan regeneratif badan untuk membina semula tisu yang cedera atau lenyap).

“Gabungan cetakan 3D bersama *bioresorbable polycaprolactone* (PCL) mewujudkan persekitaran yang kondusif untuk menumbuhkan sel-sel tulang dan pembuluh darah. PCL akan diuraikan dan diserap oleh badan dalam tempoh 18 hingga 24 bulan.

“Ini membolehkan penjanaan semula tisu secara semula jadi, sekali gus tulang semula jadi pesakit akan terbentuk.

“Bahan implan kami akan melalui proses metabolisme untuk menjadi air dan karbon dioksida, meninggalkan tulang yang semula jadi dan sihat,” katanya.

Implan ini amat sesuai untuk pembedahan kecederaan wajah, tulang dan otot serta pergigian.