

膝關節軟骨損傷常見問題

甚麼是關節軟骨？

關節軟骨是覆蓋在關節骨兩端白色而有光澤的部份（圖 1），它是令關節變成真正關節的物質，而非兩骨頭互相磨擦。關節軟骨具有獨特的機械性能：極低的摩擦力、高度吸震，及麻醉性（它沒有神經組織）。在英語中，關節軟骨 (Articular cartilage) 沒有口語，但中文稱之為「軟骨」。「Cartilage」的口語用於膝部或其受傷時，一般是指半月板（或半月板軟骨），它是一對新月狀「隔片」，由纖維軟骨組成，把承受身體重量分散至整個關節，以保護膝蓋關節軟骨。有關半月板軟骨的更多資料，請於 www.asiamedicalspecialists.hk 參閱「半月板常見問題：撕裂、修復及移植」一文。

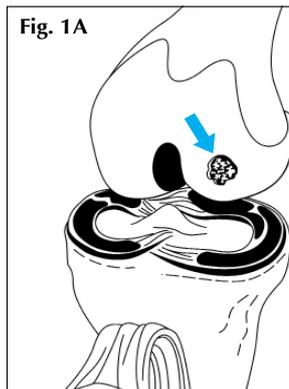


圖 1A 大腿骨膝部的受損軟骨。（箭咀）

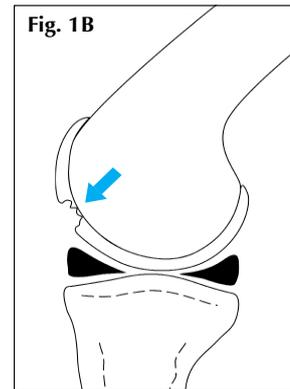


圖 1B 受傷位置橫切面顯示大腿骨上的軟骨層有受損部分。（箭咀）兩邊的黑色三角形就是半月板軟骨。

關節軟骨如何受傷？

膝關節軟骨受傷通常是因為扭傷或跌倒。這也可能與其他損傷有關，包括半月板或韌帶受傷（例如前十字韌帶撕裂）。

通常兒童比成人較易出現這類受傷，可能是因為兒童的軟骨相對較厚及骨頭較脆弱。

如何診斷關節軟骨受損？

關節軟骨的缺損往往很難診斷。最普遍的情形是它引致膝部隱隱作痛。其他症狀包括腫脹和機械性病癥（如發出「啪」一聲、勾住、無力及卡住等現象）。

在診斷過程中，除非有其他損傷或新的傷患且醫生能觸及的，否則多數不會有甚麼發現。

X 光檢查

一般來說，X 光對於檢查關節軟骨損傷並不十分敏感，因 X 光不能顯示軟骨。在 X 光片中骨與骨之間的空隙就是軟骨，若軟骨嚴重流失（例如患有骨關節炎），該空隙會減少。有時一大片軟骨會與骨頭一起剝落（圖 2），這種情況有機會從 X 光片中見到。這剝落的碎片稱為「骨軟骨」（osteochondral），「osteochondral」來自拉丁語及希臘語的術語：骨 (osteo) 和軟骨 (chondral)。

磁力共振掃描

磁力共振掃描（MRI）是診斷關節軟骨損傷的檢查中，最靈敏而非入侵性的方法。不過仍然有顯著錯誤的陰性比率，因為細小的軟骨損傷涉及的組織不多，令磁力共振掃描難以確認出來。

關節軟骨受損的「演化」是怎樣的？

關節軟骨一旦受損，不尋常之處是它——甚麼也不會做！軟骨並不能自行修復（若關節軟骨能自行復修的話，關節炎會變成小問題）。關節軟骨受傷後不加治理，會演化至：

- 鋒利的邊緣被磨掉（圖 3）；
- 鬆脫的軟骨碎片在關節內漂浮，不是被吸收便是在關節潤滑液的滋養下變得更大；
- 暴露出來的骨頭，生出疤痕組織來「癒合」（由纖維軟骨組成，沒有關節軟骨的機械性能，但總比甚麼也沒有好）。

治療

對於非常輕微或非常嚴重的損傷，均會建議接受非手術治療：因為無症狀的細微受傷及非常大範圍的創傷，皆是現時軟骨修補技術無法處理的。非常嚴重的損傷會演變成「關節炎」，治療資料可於 www.asiamedicalspecialists.hk 參考「膝部關節炎常見問題」一文。

非手術治療包括透過物理治療提升肌肉力量及平衡力、穿著有軟墊的鞋來減輕及避免碰撞、攝取葡萄糖胺、及接受「玻尿酸關節注射」——於關節內注射潤滑劑，詳情可閱覽「膝部關節炎常見問題」一文。

若輕微損傷接受了非手術治療沒有好轉，或者從磁力共振掃描中看到有軟骨碎片，便應進行手術治療。治療目的是固定鬆脫了的關節軟骨、減輕痛楚及改善關節功能。

選擇有以下幾種：

1. 修補鬆脫的軟骨塊或軟骨及骨頭
2. 清除鬆脫的碎片或浮游的「游離體」
3. 微骨折術
4. 骨軟骨移植術
5. 自體軟骨細胞移植術
6. 搶救類的手術，如截骨術或關節置換術

修復

若是新傷，鬆脫的軟骨塊或軟骨和骨頭是有機會可修復的（例如一塊「骨軟骨」）。可利用生物膠或以螺絲釘或鏢的機械裝置來固定碎骨塊。如前所述，受損的軟骨是不會自行修補的，所以要使軟骨癒合並不容易。骨軟骨的損傷較容易修補，因骨頭會癒合得很好。根據實際情況，手術可透過膝關節鏡進行（即微創手術），但有機會需要開切口。

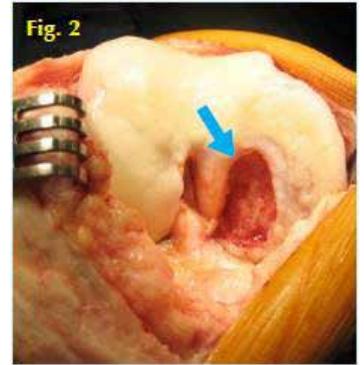


圖 2 透過外科手術把膝關節切開，見到部分軟骨及骨頭於受傷時削去，露出一大塊裸骨（箭咀）。



圖 3 關節鏡中看到膝關節內有一片從底層粉紅色骨頭鬆脫出來的白色軟骨（箭咀）。留意邊沿已變得光滑，但並無其他癒合發生。

清除鬆脫的碎片或浮游的「游離體」

清除軟骨的碎片，使所有軟骨坑邊變得平滑乾淨（圖 4），同時清除在關節內的「游離體」，可顯著改善疼痛及機械性能，即使乾淨了的軟骨坑洞不能治癒。這程序通常透過膝關節鏡進行。

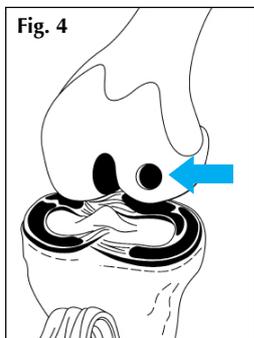


圖 4 骨坑洞的粗糙邊沿及底部已清理乾淨。



圖 5A 在關節鏡下看到的微骨折——在粉紅色的骨頭上有數個小孔，有些正在滲血。

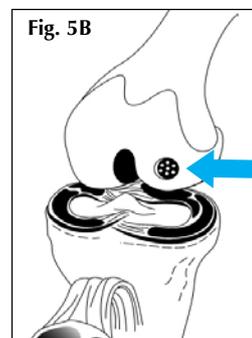


圖 5B 如圖示，小孔在骨坑洞的底部。

微骨折術

「微骨折」是一種技術，於軟骨坑底部的骨頭上鑽多個小孔，使之流血。流血可促進纖維軟骨疤痕形成，以助長癒合（圖 5）。這微創手術需時短，術後痊癒時間快。這是最常用的軟骨手術¹，且有明顯的功能改善^{2, 3}。不過，對比微骨折術與其他治療方式，現時只有少數的對照試驗。

骨軟骨移植術

傳統的技術是從膝部較次要的部位，取出圓柱狀的骨及軟骨，然後將之夯實在受傷位置中同等大小的洞內（圖 6），就像鑲嵌瓷磚於馬賽克（鑲嵌畫）內，故又名為「馬賽克鑲嵌術」。由於術後骨頭的癒合良好，所以這是一項成功的手術，但美中不足的是，膝部次要部位的軟骨會較負重位置的軟骨薄弱（就是在受傷時會引起症狀的部份，故需要此類先進的治療）。

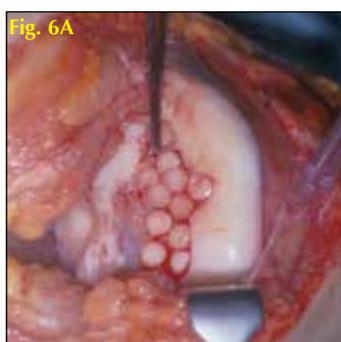


圖 6A 手術進行中可見到骨軟骨移植術被放入膝內。

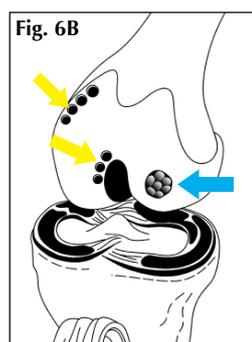


圖 6B 如圖示，骨移植術取自次要位置（黃色箭咀），並放入受損部份。（藍色箭咀）

捐出骨移植物的位置會以纖維軟骨填補，而移植術中的軟骨細胞及骨細胞會存活⁴。

對於相對要求較高的患者，此術可作為小型至中型受傷的一線治療。它的優勝之處是利用患者的自身組織，排除了免疫反應的顧慮，但受移植術的大小所限。主要風險是植入失敗及捐出移植術的位置出現問題。術後的復康治療包括為期兩週的早期動作幅度訓練及非負重運動，隨後二至六週增加至全負重訓練。中期跟進的結果是相當良好^{5, 6}。研究顯示，40 歲以下的運動員接受骨軟骨移植術比接受微骨折術有明顯的優勢，有較高機會回復到受傷前的運動水平⁷。

這技術的成功令外科醫生亦進行「同種異體移植」，先取得捐贈者的組織，並放置合成移植物，將合成的物料充當「支架」，讓患者本身的細胞在其內生長。這程序的優點是不用擔心有捐出骨移植物位置的問題，但弊端是沒有植入活的關節軟骨細胞。

自體軟骨細胞移植

自體軟骨細胞移植（ACI）是一個相當吸引的治療，因為它能引入新的軟骨細胞，幫助傷口痊癒。不過這牽涉兩項手術，而且價錢頗高。第一項程序是從非負重部位取出正常的活軟骨組織（圖 7），然後把活軟骨組織送到特殊的實驗室內培植，培植到足夠填補缺損位置為止。第二項程序就是把培植好的軟骨細胞植入缺損位置。結果是在生物力學上，「類關節的」軟骨比纖維軟骨優勝。

年輕且對體能要求高的患者若有中型甚至大型軟骨受損時，自體軟骨細胞移植通常被視作次選的醫療程序（因為不方便及費用昂貴）。在合適的個案中，超過八成半的結果是良好或優秀的。Micheli et al⁸的報告中顯示，於早期軟骨病變時進行自體軟骨細胞移植的效果上佳，但若延遲接受手術，成效並不理想。該研究估計，剩餘的關節軟骨因長期不正常的負重而損傷^{9,10,11}。

最新的「第三代」技術稱為「基質誘導自體移植軟骨細胞植入術」（MACI）（圖 8）。在蛋白質薄片上培植軟骨細胞，然後捲起薄片，並透過關節鏡放置入關節內。此技術適用於其他方法不能到達的關節位置。

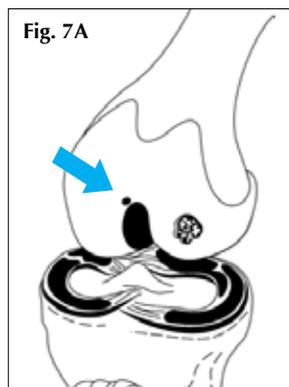


圖 7A 第一階段：小部分的「活組織」取自於次要部位，然後送往實驗室。

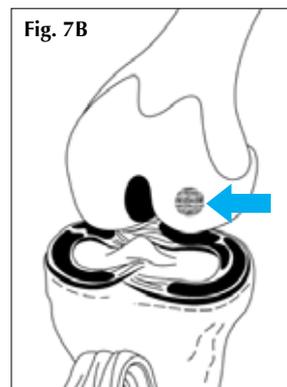


圖 7B 第二階段：把實驗室中培植的軟骨細胞固定在受損部位。

Fig. 8

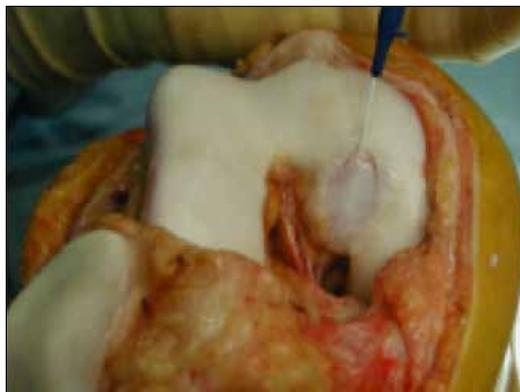


圖 8 基質誘導自體移植軟骨細胞植入術（MACI）。淺粉紅色的薄膜被黏在膝部內。

參考文獻

1. The microfracture technique for the treatment of articular cartilage lesions in the knee: A prospective cohort study. Kai Mithoefer, Riley Williams, Russell F. Warren, Hollis G. Potter, Christopher R Spock, Edward C. Jones, Thomas L. Wickiewicz, Robery G. Marx. *J Bone Joint Surg Am*, 2005 Sep 01;87(9):1911-1920.
2. Microfracture for treatment of knee cartilage defects in children and adolescents. Salzmann GM, Sah BR, Schmal H, Niemeier P, Sudkamp NP. *Pediatr Rep*. 2012 Apr 2;4(2):e21.
3. Cartilage repair approach and treatment characteristics across the knee joint: a European survey. Salzmann GM, Niemeier P, Steinwachs M, Kreuz PC, Sudkamp NP, Mayr HO. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011 Mar;131(3):283-91.
4. Arthroscopic osteochondral transplantation: Histological results. Barber FA, Chow JC. *Arthroscopy*. 2001 Oct;17(8):832-5.
5. Autologous osteochondral mosaicplasty for the treatment of full thickness defects of weight bearing joints: 10 years of experience and clinical experience. Hangody L, Fules P. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85(suppl):25-32
6. 10-year follow-up of a prospective, randomized clinical study of Mosaic osteochondral autologous transplantation versus microfracture for the treatment of osteochondral defects in the knee joint of athletes. Gudas R, Gidaite A, Pocius A, Gudiene A, Cekanauskas E, Monastyrekiene E, Basevicius A. *Am J Sports Med*. 2012 Sep 28.
7. A prospective randomized clinical study of mosaic osteochondral autologous transplantation versus microfracture for the treatment of osteochondral defects in the knee joint in young athletes. Gudas R, Kalesinskas RJ, Kimtys V, Stankevicius E, Toliusis V, Bernotavicius G, Smailys A. *Arthroscopy*. 2005 Sep;21(9):1066-75.
8. Autologous chondrocyte implantation of the knee: multi-centre experience and minimum 3-year follow-up. Micheli LJ, Browne JE, Erggelet C. *Clin J Sport Med*. 2001;11:223-228.
9. Transplantation of cartilage-like tissue made by tissue engineering in the treatment of cartilage defects of the knee. Ochi M, Uchio Y, Kawasaki K, Iwasa J. *J Bone Joint Surg Br*. 2002;84:571-578.
10. Autologous chondrocyte transplantation: Biomechanics and long term durability. Peterson L, Brittberg M. *Am J sports Med*. 2002;30:2-12.
11. The effectiveness of autologous chondrocyte implantation for treatment of full-thickness articular cartilage lesions in workers' compensation patients. Yates JW. *Orthopaedics*. 2003;26:295-301