

科學家復活死豬器官 改寫死亡定義

有望延長人體移植窗口期 仍存倫理爭議

拭目以待

【大公報訊】綜合《紐約時報》、《自然》期刊、CNN報道：美國耶魯大學研究團隊3日在《自然》期刊發表最新研究成果，顯示一種特製溶液可令已心跳停止一小時的豬「起死回生」，其心臟、肝臟、腎臟、大腸等重要器官的細胞紛紛在一定程度上恢復活性。儘管這並非真正意義上的「復活」，且豬隻並未恢復腦電活動，但已足夠令人驚嘆。專家指，該研究有望用於延長人體器官捐贈和移植的窗口期，同時挑戰醫學界和法律界對死亡的定義，引發倫理爭議。

耶魯大學醫學院神經科學家塞斯坦（Nenad Sestan）領導的研究團隊從一家農場購買活豬，觀察3天後對其實施麻醉，再通過電擊令其心跳停止。豬隻死亡一個小時後，研究人員對部分豬隻使用OrganEx設備，為其注射由豬血和其他13種化合物混合而成的特製溶液；另一部分豬隻作為對照組，使用移動心肺儀（ECMO）或不接受任何治療。

6個小時後，研究人員觀察到注射OrganEx溶液的豬隻體內血液再次開始循環，將氧氣輸送到全身；其心電圖出現明顯波動，肝臟和腎臟細胞恢復了合成蛋白質等部分功能，且各個重要器官細胞對葡萄糖的反應明顯強於對照組。這些豬的身體依然柔軟，研究人員為其注射碘造影劑時，其頭頸部和軀幹甚至會抽搐。而對照組的豬隻很快就身體僵硬，器官和血管亦開始腐壞。

醫生盼助修復心腦損傷

研究人員強調，實驗所用的豬隻並未「復活」，其心臟功能不完全，也沒有恢復腦電活動或意識，發生抽搐的原因暫時不明。與該團隊密切合作

的生物倫理學家萊瑟指出，新發現只是「第一步」，這項技術距離應用在人類身上還很遙遠。

OrganEx溶液中含有抗凝劑、營養素、消炎藥、神經阻滯劑、人工血紅蛋白等，耶魯大學已為這項技術申請專利。塞斯坦說，研究的下一步將是檢測豬隻的器官能否正常工作、能否用於移植。研究團隊表示，他們的目標是讓醫生們在器官捐獻者死亡很長時間後，依然能夠獲取可以用於移植的器官。他們還希望有朝一日這項技術能夠修復心臟病發作或中風引發的嚴重心腦損傷。



▲神經科學家塞斯坦的團隊令死豬的細胞恢復部分網絡圖片功能。

荷蘭格羅寧根大學移植外科醫生波特表示，在全球大部分國家，醫生必須在器官捐獻者撤去維生治療後等待至少5分鐘才能進行摘取手術；有時捐獻者並未立刻死亡，但其心臟功能已經非常微弱，導致器官因缺血而衰竭。因此，50%至60%的同意捐獻者最終未能實現用器官拯救他人的願望。波特說，若OrganEx能夠讓人體器官「復活」，將令可用器官數量大增。

新技術用於人體尚需更多實驗

杜克大學法學教授法拉哈尼表示，塞斯坦團隊的研究令人大開眼界，或將改寫對死亡的定義，「我們認為死亡是一種狀態。但是否存在『可逆』的死亡呢？」目前普遍被接受的死亡定義分為心死亡和腦死亡，前者指呼吸心跳脈搏永久停止，後者指腦功能永久喪失。

紐約大學格羅斯曼醫學院移植倫理和政策研究主任佩倫特指出，根據當前定義，實驗使用的豬隻已經死亡；但如果OrganEx溶液中沒有神經阻滯劑，這些豬有可能恢復腦電活動。若實驗目的是保存實驗對象的器官用於移植，這就造成了倫理問題。他強調，將新技術用於人體之前，必須進行更多實驗，搞清楚沒有神經阻滯劑的情況下實驗動物的腦部如何變化。

據報道，今次實驗是在2019年一項研究的基礎上進行。當時耶魯大學研究人員對來自屠宰場的死豬大腦進行實驗，注入名為BrainEx的溶液，讓死亡的腦細胞「復活」。

「復活」實驗流程

- 將活豬麻醉後通過電擊令其心跳停止。等待一小時後，研究人員在一部分豬身上連接OrganEx設備；另一部分作為對照組，使用移動心肺儀（ECMO）或不接受任何治療。
- OrganEx向豬體內注射由豬血和其他13種化合物混合而成的特製溶液，其中含有抗凝劑、營養素、消炎藥、神經阻滯劑、人工血紅蛋白等。
- 6個小時後，注射OrganEx溶液的豬體內血液再次開始循環，心臟、肝臟、腎臟和大腦等器官的細胞在一定程度上恢復活性，且身體並未變得僵硬。當研究人員為其注射碘造影劑時，它們的頭頸部和軀幹發生抽搐。不過，這些豬並未「醒」過來，也沒有恢復大腦活動。對照組豬隻出現尸僵，器官和血管亦開始腐壞。

來源：《自然》期刊

實驗結果

來源：《紐約時報》

研究前景與爭議

前景

- 有望用於「復活」人體器官，延長器官捐贈和移植窗口期，大大增加可用於移植的器官數量。
- 有望幫助中風患者、溺水者等恢復腦功能，達到「起死回生」的效果。

爭議

- 有專家指，實驗用動物可能會在「復活」實驗中恢復大腦活動，這引發了倫理問題，尤其是在實驗目的是保存其器官用於移植的情況下。未來若要將此技術應用於人體，勢必引起更大爭議。
- 「復活」實驗表明人類心跳及呼吸停止後的很長一段時間裏，細胞和重要器官仍有復活的機會，挑戰醫學界對死亡的定義。

來源：《紐約時報》

美移植系統一團亂 逾70患者枉死

【大公報訊】據《華盛頓郵報》報道：如今美國有超過10萬名患者正在苦苦等待器官移植機會，但美國國會參議院3日舉行聽證會，指出全美器官移植系統錯漏百出，導致很多患者遭受本不應出現的痛苦，甚至失去生命。

美國參院財政委員會3日表示，受美國政府委託運營器官移植系統長達36年的「器官共享網絡」（UNOS）存在嚴重失誤，包括使用過時且低效的網絡技術、篩查和運輸捐獻器官時頻頻出錯、缺乏問責機制等。委員會進行為期兩年半的調查發現，僅在2008年至2015年期間，UNOS的失誤就導致至少70名患者死亡，另有249人染病。

2020年，一名剛剛接受心臟移植的患者

突然被告知，心臟捐獻者患有腦癌，所以這名患者「很可能」在3年內死亡。2018年，UNOS搞錯了南卡羅來納州一名捐獻者的血型，導致4名患者被移植了不匹配的器官。接受肺移植手術的男子出現嚴重排異反應，次日不幸去世。接受心臟移植手術的患者不得不立即再次做手術取出心臟，重新排隊等待。

此外，UNOS還浪費了大量寶貴的器官。2020年，兩顆健康的腎臟被扔進印第安納州的垃圾桶內。2017年，一顆原計劃從南卡州運往加州的腎臟錯過了航班，導致手術被取消。據統計，2020年捐獻的腎臟中，約有21.3%沒有被送上手術台。UNOS及其下屬機構互相指責，無人願意承擔責任。



▲美國器官移植系統存在漏洞，圖為2019年移植團隊運送一顆肝臟。

腦死亡者移植豬心 無排異反應



▲7月6日，蘭貢醫療中心專家進行豬心移植手術。 美聯社

【大公報訊】綜合NBC、《華爾街日報》報道：美國紐約大學蘭貢醫療中心7月12日表示，該機構專家已完成兩例異種心臟移植手術，成功將兩顆經過基因改造的豬心分別植入兩名腦死亡者體內，且術後未觀察到早期排異跡象。

兩例移植手術分別於6月16日和7月6日進行，將豬心植入近期腦死亡、依靠呼吸機維生的人體內。手術使用的豬心來自經過10處基因改造的豬，包括「敲除」4處可能引起排異和心臟異常生長的基因，以及「敲入」6處能促進調節重要生物通路的蛋白表達的基因。蘭貢醫療中心表示，術後對心臟功能觀察了3天，兩顆心臟功能運轉正常，未發現早期排異反應跡象，兩人體內也沒有檢測到豬巨細胞病毒。

豬的心臟等器官組織結構、生理功能和大小與人體器官相近，被視為異種器官移植供體最佳動物之一。但將豬的器官移植到人體仍面臨排異反應、病毒跨物種傳播等風險。今年1月，美國馬里蘭大學專家進行了全球首例基因改造豬心移植到人體的手術。接受手術的是57歲男子本內特。他在手術後存活了約兩個月，最終死於心臟衰竭。

動物器官移植可能在宗教領域引發爭議，例如猶太教和伊斯蘭教都對豬有嚴格規定。不過專家解釋說，猶太教法只禁止教徒養豬和吃豬肉，接受豬心並不算違規。伊斯蘭教亦允許用動物原料拯救生命。

