

豬血型

豬隻由於體型、比較醫學構造與飼養管理等優點，已成為移植醫學實驗的大型模式動物。血型是器官移植與輸血必須確認的重要因素，不相容的血型會造成嚴重的後果。例如：1984年 Hunfeld 在歐洲外科研究期刊(Eur. Surg. Res.)發表，將A型血輸入到19隻O型豬後，在很短的時間內造成肺高張壓伴隨纖維蛋白質分解。其中15隻死於出血，4隻死於氣管痙攣；Sheil在1972年的精典外科期刊(Arch. Surg.)發表，將A血型豬肝臟移植到2隻O型豬後，死於瀰漫性血管內凝集。

和人類不同的是豬並沒有B血型。除A和O兩種血型外，尚可區分出Aw(A弱)和「-」(無)兩種較少的血型。市售的Anti-A型單株抗體可以區分A和O兩種血型，但是市售的Anti-H抗原之單株抗體無法區分O和「-」兩種血型，O和「-」必須用牛Anti-H血清才能區分。目前豬A、O、Aw和「-」四種血型的基因已經確定，分別是EAA[(α 1-3)-N-醋酸基半乳糖轉移酶]和S[FUT2，(α 1-2)果糖轉移 II 型]。S果糖轉移酶會在糖蛋白質或糖脂肪酸的Gal-(β 1-3)-GluNAc-[半乳糖-(β 1-3)-醋酸基葡萄糖-]糖鏈末端的半乳糖上，以(α 1-2)鍵結加上果糖基形成H-抗原(O血型)；EAA醋酸基半乳糖轉移酶接著在H-抗原的半乳糖上，以(α 1-3)鍵結加上醋酸基葡萄糖基形成A-抗原(A血型)。

EAA與S基因的隱性基因分別為EAAo和Ss，這些隱性基因無法產生具酵素活性的蛋白質。如果豬同時帶有兩個隱性Ss基因，無論EAA基因是否為隱性，均呈「-」血型；S基因型為S/S或S/Ss且EAA基因型為EAAo/EAAo時為「O」血型；S及EAA基因至少各有一個為顯性基因時，則血型呈「A」型。在很少的情況下，基因型為Ss/Ss加上EAA/EAAo或EAA/EAA時，理應呈「-」血型，但是來自不明原因的微弱類S果糖轉移酶活性會形成少量的H-抗原，進而形成少量的A-抗原，此時血型呈「Aw」型。

不可諱言的，異種或異體器官移植仍然存在著嚴重的免疫障礙。豬-人異種器官移植超急性排斥，主要來自細胞膜糖蛋白質(α 1-3)-半乳糖基，由於所有的豬均帶(α 1-3)半乳糖基轉移酶基因。因此，必須用基因剔除的方法解決。至於血型的問題，如果我們可以篩選出EAAo/EAAo且Ss/Ss基因型的豬，作為異種器官移植供應來源，更可以降低免疫障礙。

(莊景凱譯/周佑吉審 Xenotransplantation, 13:186-194, 2006)