

臺北市立大同高級中學 101 學年度第 1 學期生物科普期刊閱讀學習單

班級：211 座號：13

姓名：劉宇欣

95  
—

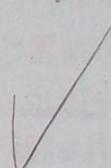
A+

(A+)

一、請列出文章的來源期刊名、期(卷)數、出版時間、文章標題及作者。(5%)

1. 文章標題：降血糖的幕後功臣——葡萄糖轉運體
2. 作者：郭朝禎
3. 來源期刊名：科學月刊
4. 期(卷)數：508
5. 出版時間：2012.4

+5



二、請以條列方式列寫出文章的內容摘要(至少五項)。(25%)

+25

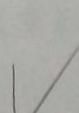
1. GLUT本身是一種通道蛋白質，其在膜上分部數越多，運輸葡萄糖的效率越好。依發現之順序而有GLUT<sub>1</sub>、GLUT<sub>2</sub>...，GLUT<sub>5</sub>有組織特異性的分佈，而對葡萄糖的優先利用順序進行協調。
2. 血外葡萄糖能不斷進入cell中，因為在GLUT的輔助下，它立即在酵素催化下搖帶一磷酸根，其本身帶有負電荷，專屬運輸通道，形成cell濃度內<外的梯度，可使得葡萄糖能持續進入cell中。
3. 對腦cell而言，主要由葡萄糖作為能量之主要來源。血液中的葡萄糖由四肢動脈至腦後，先經GLUT<sub>1</sub>運輸，穿過由血管內皮cell所構成的血腦障壁，再由GLUT<sub>3</sub>進入神經cell以供應腦組織能量。
4. 腦或其它組織的GLUT<sub>1</sub>及GLUT<sub>3</sub>對葡萄糖之親和力是GLUT<sub>2</sub>的10倍多，所以在血糖偏低時，葡萄糖會優先供應這類需能量的組織。同時，在此狀況下也不會有脂肪的肝糖合成及胰臟β cell的胰島素分泌。
5. 胰島素之功能，促進脂肪組織合成三酸甘油酯、刺激肌內和肝合成肝糖、抑制肝進行面積質新生、加速肌肉蛋白質的合成作用。5. 促進肌肉吸收胺基酸 b. 增加GLUT<sub>4</sub>在肌肉及脂肪細胞膜上的表現。

3. 請寫出本文與基礎生物(下冊)課本內容兩者之相關關鍵字及其範圍處。(10%)

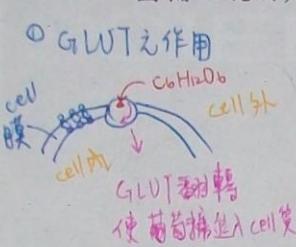
- |                   |                  |                  |                       |                   |
|-------------------|------------------|------------------|-----------------------|-------------------|
| ① 麥芽糖酶 (請議PCH6-2) | ② 蔗糖酶 (請議PCH6-2) | ③ 乳糖酶 (請議PCH6-2) | ④ 脂神經 cell (請PCH9-17) | ⑤ 血腦障壁 (請PCH9-10) |
|-------------------|------------------|------------------|-----------------------|-------------------|

+10

P.1

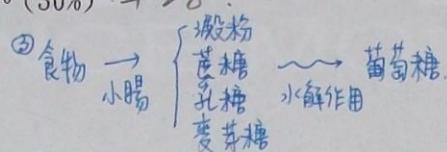


4. 請以自己的方式陳述從本文中所學到新的內容知識或概念(可自行繪製概念圖、流程圖等繪圖輔以說明)。(30%) +28



② 血糖濃度過低時

GLUT<sub>1</sub> > 數合力 數其它大 第二 → 受體對胰島素的  
→ 優先快儲 C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>



⑤ 增加 GLUT4  
的方法

① 胰島素與胰島素傳導路徑  
的數量的增加  
② 肌肉收縮 or 低氧刺激

⑥ 治療糖尿病所  
補充的鈷

適量 → 可降血糖  
過量 → 使體內三價鉻流失更多，導致胰島素的  
功能失常及受體的敏感性減弱。

三價鉻離子 ex: 肉桂、全穀類、花生、苦瓜、啤酒酵母

因肌肉cell內的  
GLUT4表現量短缺  
主要在維持肌肉中葡萄糖  
的基礎運輸速率

5. 請寫下本次活動的體驗與學習心得(200字以內)。(30%)

+28

在製作這份作業的過程中，在前一、二次的閱讀下，感覺不太理解文中的內文所說，但經過幾次的研究後，我發現我漸漸地越來越了解，也越來越對文章有興趣，在完全讀懂了這篇文章後，我以前一直困惑著糖尿病者為何會有百內障的問題，終於得到了解答，文章裏有著許多是我們在課內學不到那麼多的種種知識，經由這次的報告，使得以前不敢破科學研究書刊的我，有了無限信心，開始對這類的書有了一些興趣，希望將來我能多去閱讀以擴充自己、總之，在做完這報告後，我真的覺得自己學到了不少！

(請於頁後附上期刊文章影本)

# 科學月刊

SCIENCE MONTHLY

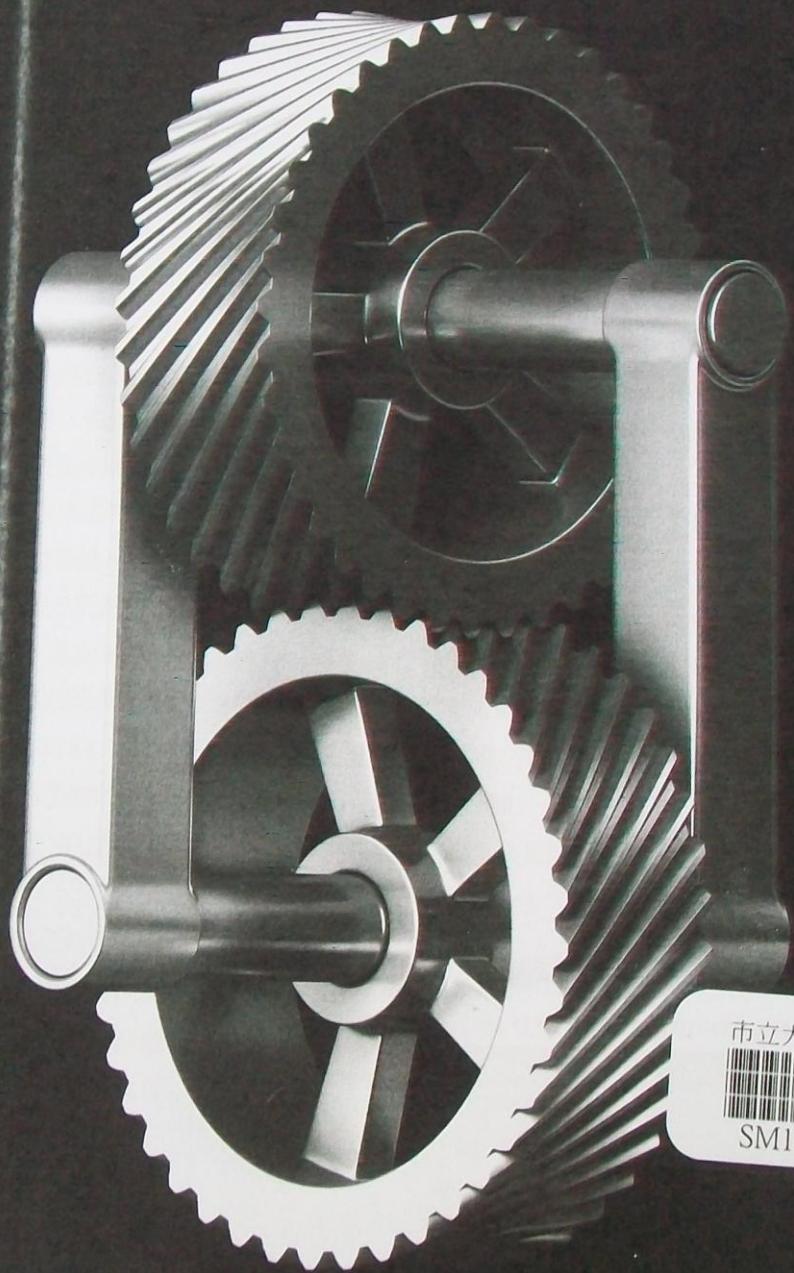
創刊於1970年

508

2012.4月號

迷幻視聽的

科技原理

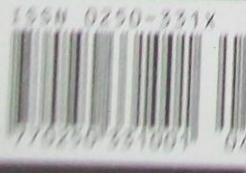


市立大同高級中學



SM10104

定價 NT 140元



- 腸內菌，玄機多！
- 生物隱匿與欺敵策略的多樣性
- 漫談珊瑚化石放射性定年
- 降血糖的幕後功臣—葡萄糖轉運體

降血糖的幕後功臣—

# 葡萄糖轉運體

人體代謝機能的整合與運作，須要能量的參與協助，食物中能提供能量的不外乎醣類、脂肪與蛋白質，然而葡萄糖要如何進入細胞中成為能量的供給者呢？

郭朝禎

葡萄糖在人體細胞內完全氧化後，將蘊藏於其中的電子經由電子傳遞鏈流向氧分子，氧化過程中所釋放的化學能同時也促進高能量分子ATP的合成。此高能量分子不僅參與了肌肉的收縮，同時也是離子主動運輸、酵素催化及細胞內訊息傳遞的動力來源。在細胞中，葡萄糖可以轉變成脂肪酸、肪基酸及肝糖，甚至還能轉變成核糖，進而組成核苷酸，此核苷酸不僅能作為建構DNA與RNA的基本材料，更能組成酵素催化反應所須要的一系列的輔酶，以及細胞內的訊息傳遞分子。

除了上述重要性之外，葡萄糖可和蛋白質或脂肪酸結合成醣蛋白與醣脂質，兩者分別在細胞辨識過程與神經細胞膜的組成有著舉足輕重的地位。但要發揮上述應有的生理功能，先決條件要讓葡萄糖進入到細胞中去進行代謝效應。血液裡親水性的葡萄糖要能穿越由脂質雙層所構成的細

胞膜並進到細胞內，必須藉由細胞膜表面的葡萄糖轉運體(Glucose transporter，以下簡稱GLUT)來達成。

## 葡萄糖轉運體的功能與種類

GLUT本身是一種通道蛋白質，此通道在膜表面上數量越多，越能提昇葡萄糖的運輸效率。當GLUT與葡萄糖結合後引起GLUT本身內部構形的變化，使得結合的部位一面朝向細胞外，一面朝向細胞內進行翻轉，葡萄糖得以進入細胞質中。此轉運體依時間上發現的先後順序而有GLUT1、GLUT2、GLUT3……等好幾種不同的類

型，分布在不同種類的細胞(如表一)。GLUTs有組織特異性的分布，且對葡萄糖的親和力不盡相同，使得組織間能因應血糖濃度的高低，進而對葡萄糖的優先利用順序進行協調。

在GLUT的輔助下，葡萄糖之所以能持續不斷進入細胞，是因為當它進入細胞後立即在酵素的催化下攜帶一個磷酸根，此磷酸化型式的葡萄糖本身帶有負電荷且又無專屬的運輸通道，也就不會再回流到細胞外，也導致細胞內的葡萄糖濃度低於細胞外的葡萄糖濃度，並形成了葡萄糖濃度梯度，可使得葡萄糖能持續不斷的進入細胞。

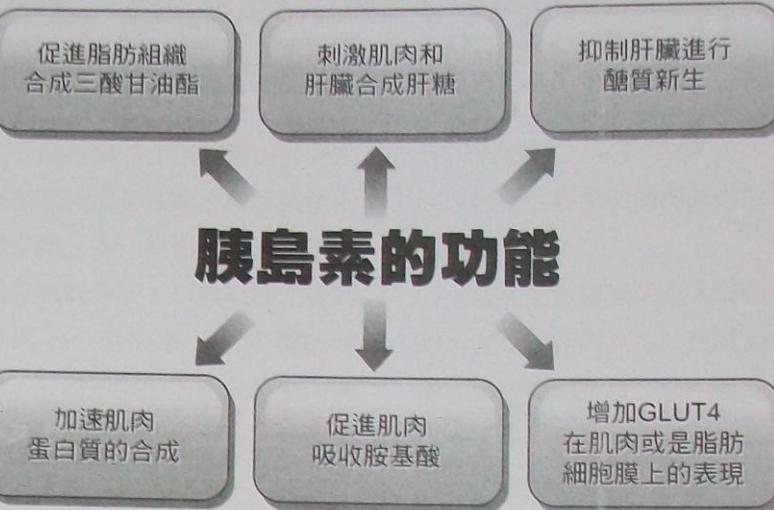
表一：葡萄糖轉運體(GLUT)在不同組織中的分布

類型	分布組織
GLUT1	廣泛分布於人類的紅血球、血腦障壁或肌肉細胞等組織
GLUT2	小腸、肝臟、胰臟β細胞、腎臟
GLUT3	廣泛分布於腦神經細胞、胎盤、肝臟或腎臟等組織
GLUT4	棕色及白色脂肪細胞、心臟及骨骼肌
GLUT5	小腸、腦
GLUT6	不具有運輸葡萄糖之功能
GLUT7	肝細胞的內質網

(譯 Pch1-37)

當我們飽餐一頓後，小腸會分泌許多腸道酵素，將食物中的澱粉、蔗糖、乳糖、麥芽糖等進行水解作用，形成葡萄糖（圖一）。葡萄糖在同向運輸蛋白的輔助下，與鈉離子一同進入小腸上皮細胞中，再由此上皮細胞膜的GLUT5把葡萄糖帶入血液循環中，此時葡萄糖被運送到各個組織產生能量，同時在肝臟與骨骼肌中轉變成肝糖。

對腦神經細胞而言，主要以葡萄糖作為能量之首要來源。血液中的葡萄糖由頸動脈運送到腦部後，先經GLUT1的運送穿越由血管內皮細胞所構成的血腦屏障，再由GLUT3進入神經細胞以供應腦組織能量。GLUT1與GLUT3除了存在於腦組織外，也分布在身體的其它器官，同時對葡萄糖的親和力更是所有



圖二：胰島素的六大功能。

GLUTs中最大的。因此這樣的設計使得腦細胞及其它組織在低血糖時仍能攝取葡萄糖。

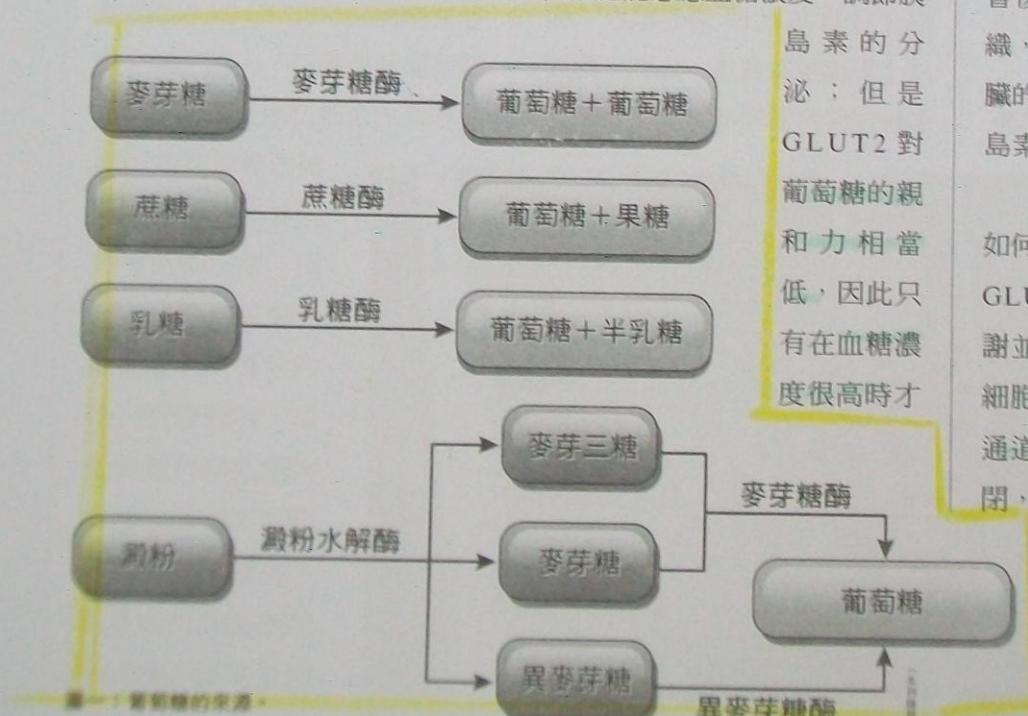
此外血流中的葡萄糖也經由GLUT2進入肝臟及胰臟 $\beta$ 細胞中，GLUT2的重要性在於使肝臟緩衝攝食後快速上升的血糖，確保血糖平衡，另一方面使胰臟 $\beta$ 細胞能感應血糖濃度，調節胰

島素的分泌；但是GLUT2對葡萄糖的親和力相當低，因此只有在血糖濃度很高時才

會充分展現運輸功能，使得胰臟 $\beta$ 細胞能大量的分泌胰島素，或者是讓葡萄糖進入肝細胞內貯藏為肝糖。

相反的，腦或是其它組織的GLUT1及GLUT3對葡萄糖的親和力是GLUT2的10倍多，所以在血糖濃度偏低時，葡萄糖反而會優先供應這些急需能量的組織，在這種狀況下也就不會有肝臟的肝糖合成及胰臟 $\beta$ 細胞的胰島素分泌。

然而胰臟 $\beta$ 細胞的胰島素是如何分泌呢？當高濃度葡萄糖由GLUT2進到 $\beta$ 細胞後，立即代謝並產生大量的ATP。位於 $\beta$ 細胞膜上的ATP-敏感性鉀離子通道，會因ATP數量上升而關閉，使得細胞膜電位去極化，並導致膜電位敏感性的鈣離子通道開啟，鈣離子進入 $\beta$ 細胞後間接啟動胰島素的分泌。臨牀上所使用的



圖一：消化糖的來源。