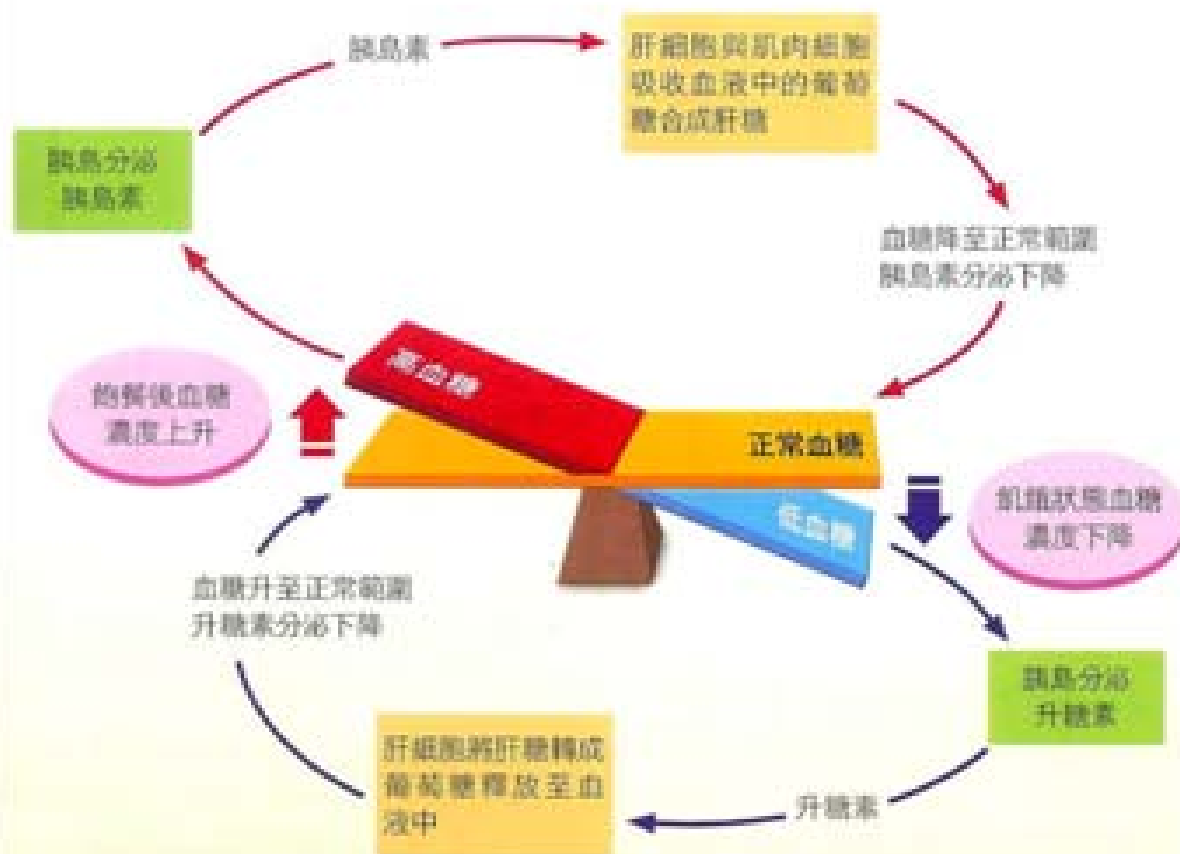


6-4 血糖的恆定

血液中所含的葡萄糖稱為**血糖**，細胞行代謝作用可將血糖分解產生能量，提供細胞生理活動所需。當血糖濃度過低時，細胞會缺少葡萄糖，造成個體昏迷，甚至有生命危險；而當血糖濃度過高時，過多的葡萄糖會隨尿液排出，形成糖尿病。因此，人體內的血糖濃度必須維持在正常範圍。胰臟內的**胰島**所分泌的**胰島素**和**升糖素**，及腎上腺所分泌的**腎上腺素**，是人體調節血糖恆定的重要激素。

人體內的血糖有兩個來源，一個為食物經消化作用後所分解、吸收的葡萄糖，另一個來自肝臟中所儲存的**肝糖**經分解後，所形成的葡萄糖。

圖6-11 胰島素和升糖素維持血糖恆定示意圖

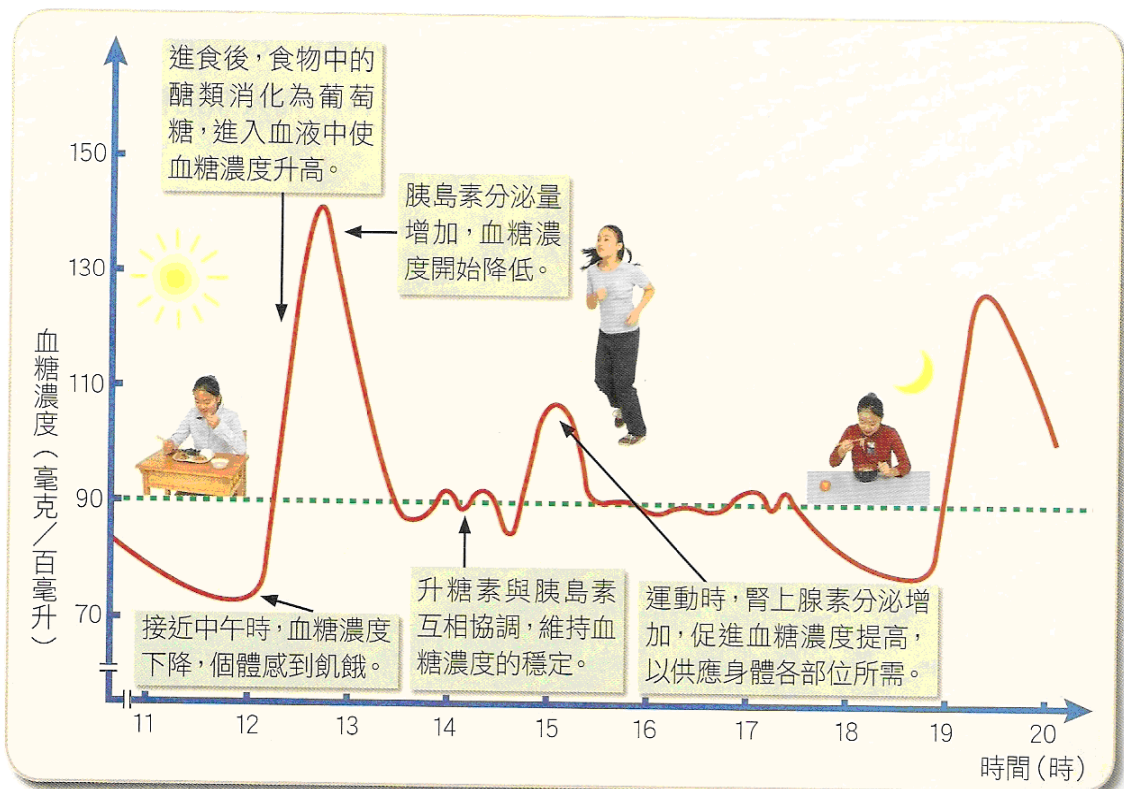


人在進食後，葡萄糖由小腸絨毛進入微血管，造成血糖濃度上升，當體內偵測到此變化時，胰島素分泌量便會增加。胰島素可使葡萄糖快速進入細胞內，供細胞利用；或使葡萄糖進入肝臟或肌肉細胞中，轉變成肝糖儲存，藉此讓血糖濃度下降到正常範圍。

當人體內血糖濃度過低時，身體會感到飢餓，引起食慾，以補充血糖。另外，過低的血糖會抑制胰島素的分泌，促進升糖素的分泌。升糖素會促使儲存在肝臟內的肝糖分解成葡萄糖，釋放回血液中，使血糖濃度再上升到正常範圍（圖6-11）。

當人體遭遇緊急狀況或運動時，腎上腺可分泌腎上腺素。腎上腺素除了可以促使心跳加快、血壓上升，以應付危急狀況外，還能使肝糖分解成葡萄糖，增加血糖濃度，以提供細胞所需要的能量（圖6-12）。

▼圖6-12 正常人體內各種激素分泌與血糖濃度的變化。



附錄二 PPCCI 分析

編號	小句內容及結構					
第一段						
1-1-1	血液 ₄ 中 ₃ 所含的 ₂ 葡萄糖 ₁		稱為		血糖 ₁	
	參與者		過程(關係)		參與者	
1-1-2	細胞 ₃ 行 ₂ 代謝作用 ₁	可	將	血糖 ₁	分解產 生	能量 ₁
	參與者	人際	過程 (物質)	參與者 (兼語)	過程(物 質)	參與者
1-1-3	∅(零代詞)		提供		細胞 ₄ 生理 ₃ 活動 ₂ 所需 ₁	
	承前一句賓語		過程(物質)		參與者	
1-2-1	當	血糖 ₂ 濃度 ₁		過低		時
	連接詞	參與者		過程(關係)		連接詞
1-2-2	細胞 ₁	會		缺少		葡萄糖 ₁
	參與者	人際		過程(關係)		參與者
1-2-3	∅(零代詞)		造成		個體 ₂ 昏迷 ₁	
	承前一句命名		過程(物質)		參與者	
1-2-4	∅(零代詞)		甚至	有	生命 ₂ 危險 ₁	
	承前一句賓語		連接或人際	過程(存在)	參與者	
1-2-5	而當	血糖 ₂ 濃度 ₁		過高		時
	連接詞	參與者		過程(關係)		連接詞
1-2-6	過多的 ₂ 葡萄糖 ₁	會		隨尿液	排出	
	參與者	人際		環境成分	過程(物質)	
1-2-7	∅(零代詞)		形成		糖尿病 ₁	
	承前一句命名		過程(物質)		參與者	
1-3-1	因此	人體 ₄ 內的 ₃ 血糖 ₂ 濃度 ₁		必須	維持	在正常範圍
	連接詞	參與者		人際	過程(物質)	環境成分
1-4-1	胰臟 ₁₁ 內的 ₁₀ 胰島 ₉ 所分泌的 ₈ 胰島 素 ₇ 和 ₆ 升糖素 ₅ ，及 ₄ 腎上腺 ₃ 所分 泌的 ₂ 腎上腺素 ₁		是		人體 ₆ 調節 ₅ 血糖 ₄ 恆定的 ₃ 重要 ₂ 激素 ₁	
	參與者		過程(關係)		參與者	
第二段						
2-1-1	人體 ₃ 內的 ₂ 血糖 ₁		有		兩個 ₂ 來源 ₁	
	參與者		過程(存在)		參與者	
2-1-2	一個 ₁	為		食物 ₇ 經 ₆ 消化作用 ₅ 後 ₄ 所分解 ₃ 、吸收的 ₂ 葡萄糖 ₁		
	參與者	過程(關係)		參與者		

2-1-3	另一個 ₁	來自	肝臟 ₉ 中 ₈ 所儲存的 ₇ 肝糖 ₆ 經 ₅ 分解 ₄ 後 ₃ ，所形成的 ₂ 葡萄糖 ₁			
	參與者	過程(物質)	參與者			
第三段						
3-1-1	人 ₁	在	進食	後		
	參與者	連接	過程(物質)	連接		
3-1-2	葡萄糖 ₁	由小腸絨毛		進入	微血管	
	參與者	環境成分		過程(物質)	環境成分	
3-1-3	Ø(零代詞)		造成	血糖 ₃ 濃度 ₂ 上升 ₁		
	承前一句命名		過程	參與者		
3-1-4	當	體內	Ø(零代詞)	偵測到	此 ₂ 變化 ₁₁	時
	連接詞	環境成分	從前後文句意回溯	過程(物質)	參與者	連接詞
3-2-1	胰島素 ₁	可	使	葡萄糖 ₁	快速	進入
	參與者	人際	過程(物質)	參與者(兼語)	人際	過程(物質)
3-2-2	Ø(零代詞)		供	細胞 ₂	利用 ₁	
	承前一句兼語		過程(物質)	參與者	過程(物質)	
3-2-3	Ø(零代詞)		或	使	葡萄糖 ₁	進入
	承前兩句主語		連接詞	過程(物質)	參與者(兼語)	過程(物質)
3-2-4	Ø(零代詞)		轉變成		肝糖 ₁	
	承前一句兼語		過程(物質)		參與者	
3-2-5	Ø(零代詞)		儲存 ₁		Ø(零代詞)	
	承前一句賓語		過程(物質)		承前兩句賓語	
3-2-6	Ø(零代詞)	藉	此	讓	血糖 ₂ 濃度 ₁	下降
	從前後文句意回溯	連接詞	參與者	過程(物質)	參與者(兼語)	過程(物質)
第四段						
4-1-1	當	人體 ₄ 內 ₃ 血糖 ₂ 濃度 ₁		過低		時
	連接詞	參與者		過程(關係)		連接詞
4-1-2	身體 ₁	會		感到		飢餓 ₁
	參與者	人際		過程(心理)		參與者
4-1-3	Ø(零代詞)		引起		食慾 ₁	
	承前一句賓語		過程(物質)		參與者	
4-1-4	Ø(零代詞)			以	補充	
	承前句意(但無法回溯)			連接詞	過程(物質)	
					血糖 ₁	參與者

4-2-1	另外	過低的 ₂ 血糖 ₁	會	抑制	胰島素的 ₂ 分泌 ₁		
	連接詞	參與者	人際	過程(物質)	參與者		
4-2-2	∅(零代詞)		促進	升糖素的 ₂ 分泌 ₁			
	承前一句主語		過程(物質)	參與者			
4-3-1	升糖素 ₁	會	促使	儲存在 ₄ 肝臟 ₃	分解成	葡萄糖 ₁	
	參與者	人際	過程(物質)	內的 ₂ 肝糖 ₁	參與者(兼語)	過程(物質)	參與者
4-3-2	∅(零代詞)		釋放	回血液 ₁ 中 ₂			
	承前一句賓語		過程(物質)	環境成分			
4-3-3	∅(零代詞)		使	血糖 ₂ 濃度 ₁	再	上升	到正常 ₁ 範圍 ₂
	承前兩句命名		過程(物質)	參與者(兼語)	人際	過程(物質)	環境成分
第五段							
5-1-1	當	人體 ₁	遭遇	緊急 ₂ 狀況 ₁	或	運動	時
	連接詞	參與者	過程(物質)	參與者	連接詞	過程(物質)	連接詞
5-1-2	腎上腺 ₁		可	分泌	腎上腺素 ₁		
	參與者		人際	過程(物質)	參與者		
5-2-1	腎上腺素 ₁		除了	可以	促使	心跳 ₄ 加快 ₃ 血壓 ₂ 上升 ₁	
	參與者		連接詞	人際	過程(物質)	參與者	
5-2-2	∅(零代詞)		以	應付	危急 ₂ 狀況 ₁	外	
	承前一句命名		連接詞	過程(物質)	參與者	連接詞	
5-2-3	∅(零代詞)		還	能	使	肝糖 ₁	分解成
	承前兩句主語		連接詞	人際	過程(物質)	參與者(兼語)	過程(物質)
5-2-4	∅(零代詞)			增加	血糖 ₂ 濃度 ₁		
	承前一句與前段命名			過程	參與者		
5-2-5	∅(零代詞)			以	提供	細胞 ₃ 所需要的 ₂ 能量 ₁	
	承前一句與第一段命名			連接詞	過程(物質)	參與者	

附錄三 零代詞

以不同底色將零代詞小句與該回溯的小句一組一組區隔開來						
1-1-2	細胞 ₃ 行 ₂ 代謝作用 ₁	可	將	血糖 ₁	分解產 生	能量 ₁
	參與者	人際	過程 (物質)	參與者 (兼語)	過程(物 質)	參與者
1-1-3	∅ (零代詞)		提供	細胞 ₄ 生理 ₃ 活動 ₂ 所需 ₁		
	承前一句賓語		過程(物質)	參與者		
1-2-2	細胞 ₁	會	缺少	葡萄糖 ₁		
	參與者	人際	過程(關係)	參與者		
1-2-3	∅ (零代詞)		造成	個體 ₂ 昏迷 ₁		
	承前一句命名		過程(物質)	參與者		
1-2-4	∅ (零代詞)		甚至	有	生命 ₂ 危險 ₁	
	承前一句賓語		連接或人際	過程(存在)	參與者	
1-2-6	過多的 ₂ 葡萄糖 ₁	會	隨尿液	排出		
	參與者	人際	環境成分	過程(物質)		
1-2-7	∅ (零代詞)		形成	糖尿病 ₁		
	承前一句命名		過程(物質)	參與者		
3-1-2	葡萄糖 ₁	由小腸絨毛	進入	微血管		
	參與者	環境成分	過程(物質)	環境成分		
3-1-3	∅ (零代詞)		造成	血糖 ₃ 濃度 ₂ 上升 ₁		
	承前一句命名		過程	參與者		
3-1-4	當	體內	∅ (零代詞)	偵測到	此 ₂ 變化 ₁	時
	連接詞	環境成 分	從前後文句意 回溯	過程(物質)	參與者	連接詞
3-2-1	胰島素 ₁	可	使	葡萄糖 ₁	快速	進入
	參與者	人際	過程 (物質)	參與者 (兼語)	人際	過程 (物質)
3-2-2	∅ (零代詞)		供	細胞 ₂	利用 ₁	
	承前一句兼語		過程(物質)	參與者	過程(物質)	
3-2-3	∅ (零代詞)	或	使	葡萄糖 ₁	進入	肝臟 ₁ 或 ₂ 肌肉 ₃ 細胞 ₄ 中 ₅
	承前兩句主語	連接詞	過程 (物質)	參與者 (兼語)	過程(物 質)	參與者
3-2-4	∅ (零代詞)		轉變成	肝糖 ₁		
	承前一句兼語		過程(物質)	參與者		
3-2-5	∅ (零代詞)		儲存 ₁	∅ (零代詞)		
	承前一句賓語		過程(物質)	承前兩句賓語		

3-2-6	∅(零代詞)	藉	此	讓	血糖 ₂ 濃度 ₁	下降	到正常範圍
	從前後文句意回溯	連接詞	參與者	過程(物質)	參與者(兼語)	過程(物質)	環境成分
4-1-2	身體 ₁	會		感到			飢餓 ₁
	參與者	人際		過程(心理)			參與者
4-1-3	∅(零代詞)		引起			食慾 ₁	
	承前一句賓語		過程(物質)			參與者	
4-1-4	∅(零代詞)		以		補充		血糖 ₁
	承前句意(但無法回溯)		連接詞		過程(物質)		參與者
4-2-1	另外	過低的 ₂ 血糖 ₁	會	抑制			胰島素的 ₂ 分泌 ₁
	連接詞	參與者	人際	過程(物質)			參與者
4-2-2	∅(零代詞)		促進				升糖素的 ₂ 分泌 ₁
	承前一句主語		過程(物質)				參與者
4-3-1	升糖素 ₁	會	促使		儲存在 ₄ 肝臟 ₃ 內的 ₂ 肝糖 ₁	分解成	葡萄糖 ₁
	參與者	人際	過程(物質)		參與者(兼語)	過程(物質)	參與者
4-3-2	∅(零代詞)		釋放				回血液 ₁ 中 ₂
	承前一句賓語		過程(物質)				環境成分
4-3-3	∅(零代詞)	使	血糖 ₂ 濃度 ₁	再	上升		到正常 ₁ 範圍 ₂
	承前兩句命名	過程(物質)	參與者(兼語)	人際	過程(物質)		環境成分
5-2-1	腎上腺素 ₁	除了	可以	促使		心跳 ₄ 加快 ₃ 血壓 ₂ 上升 ₁	
	參與者	連接詞	人際	過程(物質)		參與者	
5-2-2	∅(零代詞)	以	應付		危急 ₂ 狀況 ₁		外
	承前一句命名	連接詞	過程(物質)		參與者		連接詞
5-2-3	∅(零代詞)	還	能	使	肝糖 ₁	分解成	葡萄糖 ₁
	承前兩句主語	連接詞	人際	過程(物質)	參與者(兼語)	過程(物質)	參與者
5-2-4	∅(零代詞)		增加				血糖 ₂ 濃度 ₁
	承前一句與前段命名		過程				參與者
5-2-5	∅(零代詞)		以	提供			細胞 ₃ 所需要的 ₂ 能量 ₁
	承前一句與第一段命名		連接詞	過程(物質)			參與者