

利用手機 app 和紙基晶片檢測葡萄糖濃度

➤ 摘要:

本研究利用易取得且成本低廉的濾紙製作出微型化晶片，再將利用光固化 3D 列印機所製作的微流道紙基晶片作為反應平台，透過積層製造出一個封閉環境，並搭配隨手可得的現代科技：行動裝置 APP 來完成檢測，打造出一個精確、快速的即時檢測系統。

➤ 研究動機:

身邊有許多長輩常常要使用血糖機測量血糖濃度，血糖機價格高，而我們希望能夠找到方便、平價且快速的測量出血糖濃度的方法。我們設計的晶片能透過精密儀器大量製造，是在家中也可以使用的，只需要利用手機 App，便能得到精確的血糖濃度。

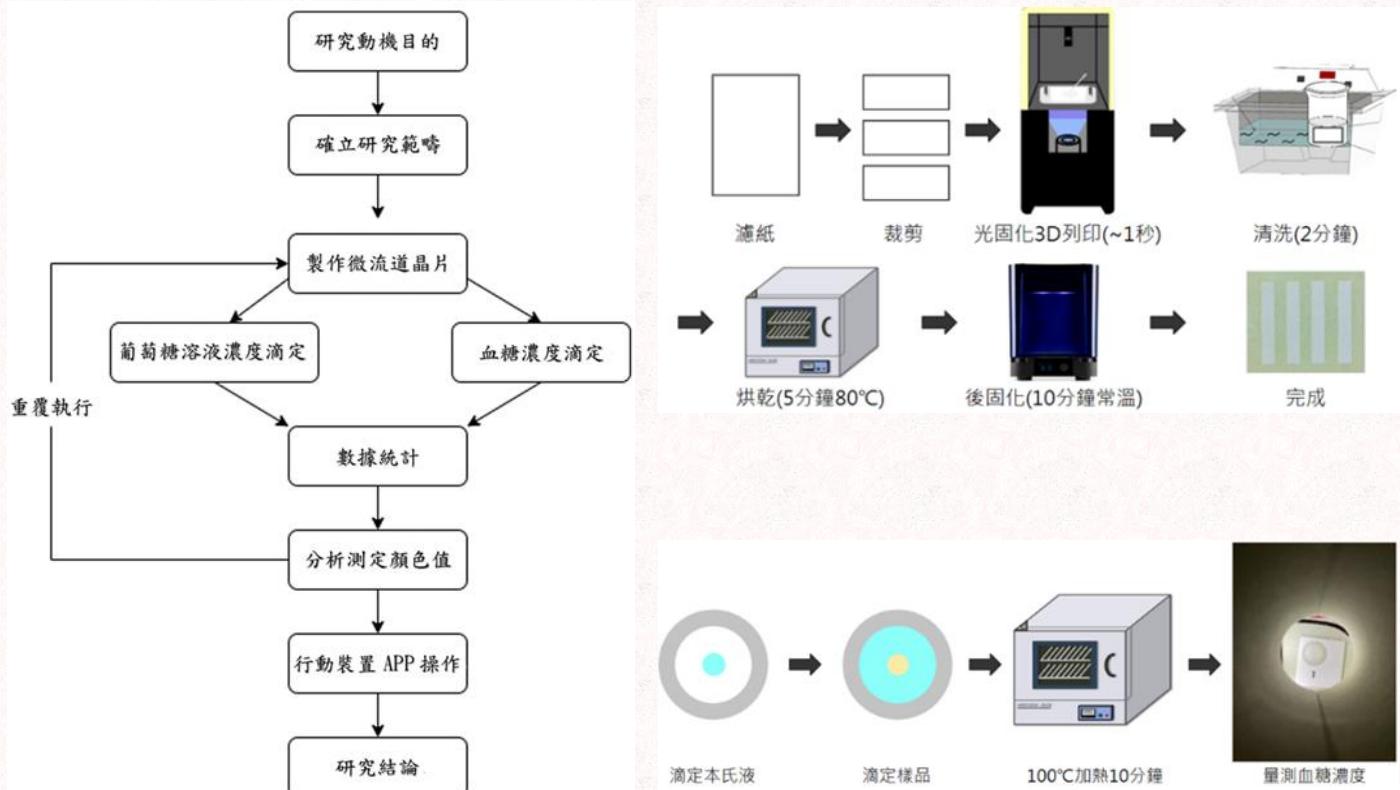
➤ 研究目的:

為了製作出應用微流道晶片技術檢測血糖濃度的紙基晶片、探討行動裝置 APP 偵測辨識葡萄糖濃度之色彩變化關係，以及建立簡易快速的血糖量測機制及工具，最終完成開發一攜帶方便、操作容易的血糖濃度檢測系統。

➤ 研究設備/器材:

濾紙、樹脂、95% 酒精、葡萄糖粉、蒸餾水、剪刀、光固化 3D 列印機、電腦、壓克力板、超音波機、噴槍、烤箱、長尾夾、後固化機、磅秤、滴管、燒杯、攪拌棒、手動微量分注器、抽血機、全血分離機、IOS 系統手機、攝影盒。

➤ 研究過程及方法:



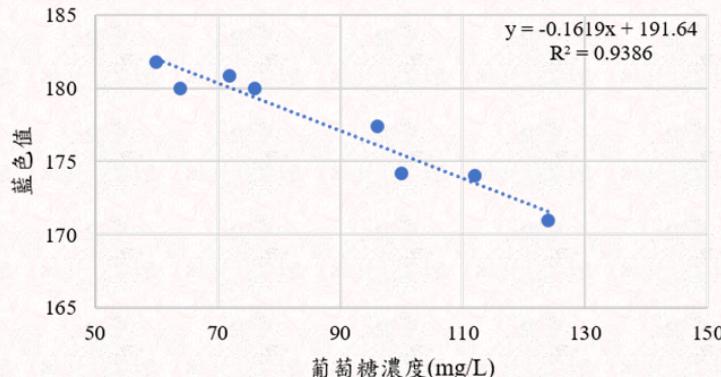
➤ 研究結果:

一. 在收集不同濃度葡萄糖溶液與本氏液反應後的五色顏色值（紅、綠、藍、黃、黑）反覆實驗後可知一當葡萄糖濃度提高時，藍色值會等比下降；黃色值會等比增加；而其他顏色值較沒有

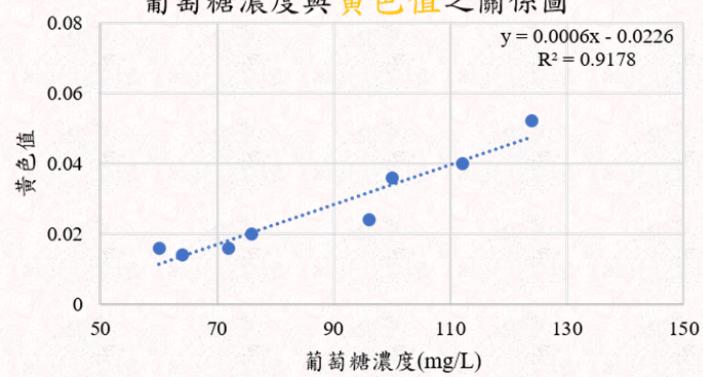
明顯對應關係，對應分散。

- 二. 開發程式：以藍色與黃色值和葡萄糖濃度的對應關係數值，代入二元一次方程式，並透過 xcode 軟體開發程式（捨棄綠色、紅色、黑色數值不採用）。
- 三. 最後以血漿測試時，就可藉由測試出的藍色、黃色色彩數值，能夠分析出對應的葡萄糖（血糖）濃度。

葡萄糖濃度與藍色值之關係圖



葡萄糖濃度與黃色值之關係圖



➤ 討論：

在實驗過程中，我們不斷的嘗試，發現：

- 一. 在配置葡萄糖溶液方面，我們是以飲用水調配葡萄糖溶液，若採用蒸餾水，可減少飲用水中含雜質等等的誤差。
- 二. 目前取得的實驗數值有限，未來還可以透過增加分析次數或擴大水量，增加葡萄糖基礎濃度取得更多的數據資料。
- 三. 為了避免葡萄糖溶液為透明無色，而人類真實血漿卻是透明偏淡黃色此種誤差，我們知道全血分離機可將人類血液分離成血漿與血球，我們取得其中的血漿部分與本氏液反應測出顏色值，並和已知濃度的葡萄糖溶液做對比，經過幾次的對照與修正後，測試出血漿之血糖（葡萄糖濃度）值。

➤ 結論：

- 一. 方便攜帶：約 1 公分的大小且不到 10 克，所以並不佔空間和重量。
- 二. 價格低廉：紙基晶片主要利用濾紙、樹酯、所製作成，材料易取得，價格低廉，也符合成本的考量，並不會像血糖機會造成財力上的負擔。
- 三. 一次性使用避免感染：因為成本低廉，因此可以只為一次性使用，並且一次性使用的晶片還能防止重複使用造成的感染問題。
- 四. 隨時隨地都可進行：利用紙基晶片測量血糖濃度，在隨時隨地都可進行，並不需要到醫院才能進行，在家中也很容易自己操作，只需要幾樣簡單的材料就可以測量。

➤ 參考文獻資料：

1. <https://helloyishi.com.tw/diabetes/what-is-diabetes/>
2. <https://ee.ntu.edu.tw/upload/hischool/doc/2013.11.pdf>
3. https://www.locks.wiki/a_shoucang/202110/645110.html
4. <https://ee.ntu.edu.tw/upload/hischool/doc/2013.11.pdf>
5. <https://www.tiri.narl.org.tw/Files/Doc/Publication/InstTdy/206/02060460.pdf>