

# 以物理觀點探討中風

## 國中組物理科第二名

嘉義市玉山國民中學

作者：潘美智·曾淑興

蔡惠娟

指導教師：林滄浪

### 一、研究動機

腦中風是人類最大死因之一，它來時突然，去時無踪。今雖醫學發達，科學昌明，但每當提及此病時，仍令人談虎色變，不寒而慄！它的病因是高血壓，而高血壓是血液中之膽固醇沉澱於血管，使血管狹窄引起的。一九八五年諾貝爾醫學獎是由研究膽固醇新陳代謝及膽固醇相關疾病上有重大發現的美國學者——布朗及高德期兩位博士共同獲得。以資料獲知；人體細胞表層有感受體；它對吸收血液中，低濃度蛋白質的含膽固醇分子能發揮影響力，攝取過多的動物性脂肪是造成動脈硬化的主要原因，但人體內各種細胞皆可製出膽固醇，連不吃含膽固醇食物的素食人，其本身也能產生相當量的膽固醇。所以血管硬化、高血壓、中風的未知原因很多。因此，我們以物理的觀點探討中風的部分原因。

### 二、研究目的

- (一)大小不同汽球的內部壓力的比較。
- (二)同一汽球，其體積變化與壓力的關係。
- (三)以肥皂球，探討壓力不同的原因。
- (四)由實驗結果討論：血管硬化、中風及預防方法。

### 三、研究方法

- (一)血管是彈性物體，其物理性質，必有：彈性疲乏、彈性限度、破裂的種種現象。我們用橡皮汽球作為研究彈性問題的材料。

(二)血液是流體，膽固醇是流體中的浮游物質，我們以水為流體，塑膠粒或鋁粉為浮游物，觀察其流動、沉澱及阻塞的現象。

#### 四、實驗器材

流水槽、鋁粉、塑膠粒、汽球、肥皂水、血壓器、T字管、Y字管、滴定管、漏斗、注射筒。

#### 五、研究項目及過程

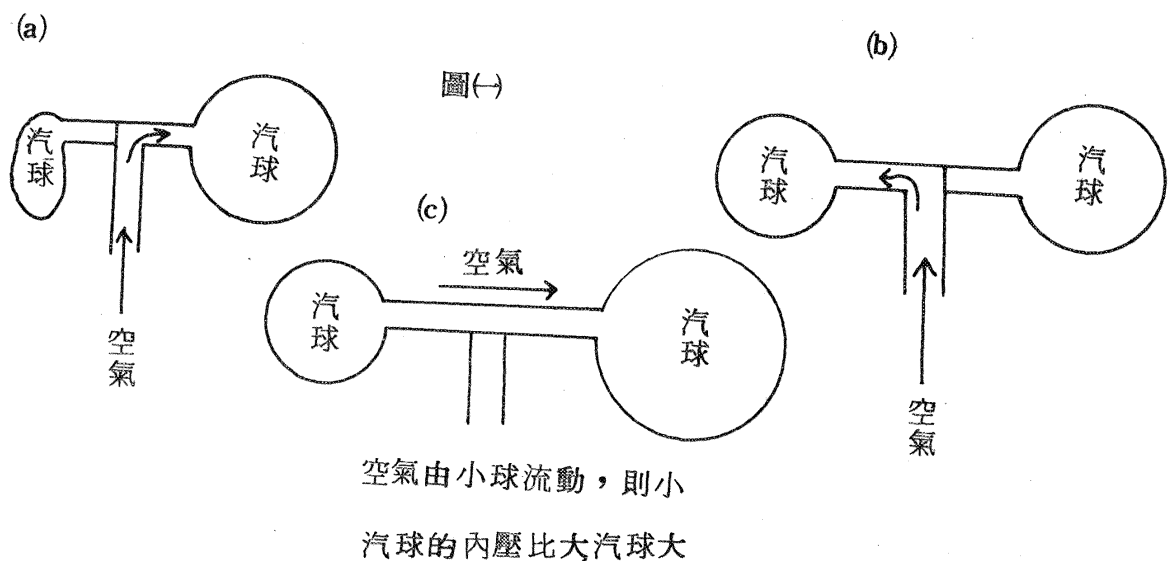
(一)體積不同兩汽球的內部壓力

[ 實驗步驟 ]：

1. 實驗裝置如圖(一)所示，在 T 字管兩端裝置相同的兩個汽球。
2. 用血壓計橡皮球送空氣於 A 球。
3. 關閉到 A 球的空氣通路，打開向 B 球通路，並送空氣於 B 球。
4. 打開連通 A B 兩球通路，則小球體積漸漸縮小，大球漸漸增大。

[ 實驗討論 ]：

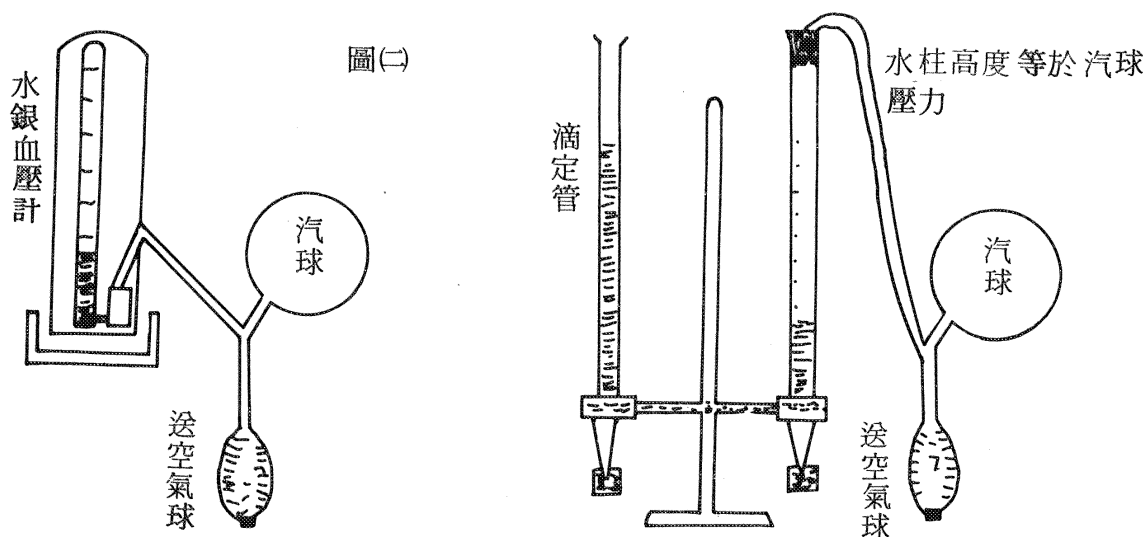
1. 小球縮小，大球增大是表示小球內部壓力比大球大，因此球狀的彈性物體，虎克定律不能成立。
2. 原有的形狀大小不同兩汽球，送入同量空氣後的內部壓力，小球大。(小球內的空氣往大球移動)



(二)同一個汽球的體積與壓力。

[ 實驗步驟 ] :

- 1.裝置如圖(二)所示；以水銀血壓計及滴定管測定汽球的壓力。
- 2.使用血壓計橡皮球，把空氣壓送到汽球內，同時觀察記錄，汽球的體積及水銀柱高（或滴定管的水柱高度）。



汽球體積與壓力

體積 $\text{cm}^3$	50	100	150	200	250	300	350	400
壓力 mmHg	25	38	35	32	31	30	29	29

[ 實驗討論 ] :

- 1.汽球體積增大到  $100 \text{ cm}^3$  時，壓力漸漸升高。
- 2.體積增大到  $100 \text{ cm}^3$  以上，壓力漸漸降低。 $600 \text{ cm}^3$  以後又漸漸升高。
- 3.汽球將破裂前的最高壓力是：大汽球  $30 \text{ mmHg}$ ，小汽球  $88 \text{ mmHg}$ 。

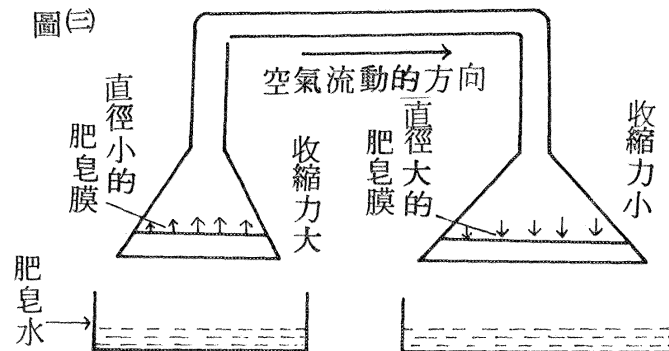
(三)肥皂膜的力

[ 實驗步驟 ] :

- 1.如圖(三)裝置，在 T 字管兩端裝大小不同的兩個漏斗。
- 2.把漏斗口浸於培養皿中的肥皂液後拉起，則漏斗內附有肥皂膜。
- 3.觀察肥皂膜，則直徑小的漸漸縮小，直徑大的漸漸變大。

〔實驗討論〕：

1. 表面張力相同，直徑不同的兩肥皂膜所產生的空氣壓力，直徑的內部壓力大。
2. 探討其原因是在曲率。曲率大的，收縮力大（直徑小的肥皂膜）；曲率小的（直徑大）的肥皂膜收縮力小。



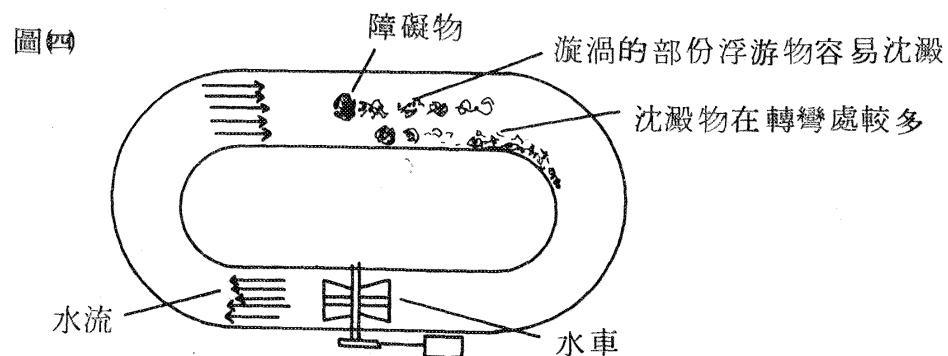
#### (四) 水流與浮游物的沉澱

〔實驗步驟〕：

1. 實驗裝置如圖(四)，使用水流水槽。
2. 流水中放進鋁粉（或塑膠粒），以水車的轉動產生水流，觀察浮游物在不同條件（障礙物）下的流動及沉澱情形。

〔實驗討論〕：

1. 浮游物沉澱位置，是在水流轉變的內側較多。
2. 障礙物的後方有漩渦，在此處的浮游物不易離去。
3. 流速快，浮游物不易停留。
4. 流水中的浮游物數量多，沉澱的機會較多。



### (五)彈性體內的帕司卡原理

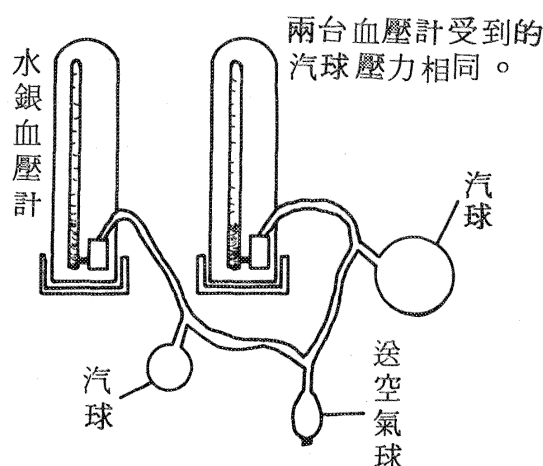
〔實驗步驟〕：

- 1.如圖(五)的裝置，使用二台血壓計。
- 2.以橡皮球送空氣於不同位置的兩個汽球，並觀察汽球的體積，及血壓計的水銀柱高度。

〔實驗討論〕：

- 1.兩台血壓計的水銀柱高度相同，則兩汽球內部壓力相同。
- 2.繼續送空氣，則大汽球體積漸大，小汽球沒有變大，水銀柱高度變化不大。

圖(五)



### (六)流體的流速與壓力

〔實驗步驟〕：

- 1.小橡皮管兩端接內徑較大的玻璃管，橡皮管側穿一小孔。
- 2.由玻璃管吹空氣，則橡皮管小孔邊的紙屑會被吸引。
- 3.取掉一端玻璃管，重做2.的實驗；則不能吸引。

〔實驗討論〕：

- 1.橡皮管小孔邊的紙片向孔方移動，是由管內空氣流速快壓力小的現象，則合於白努利定律。

## 六、綜合討論

(一)胆固醇在血管中發生沉澱是由血管病變，產生血液流動時的障礙物（此病變若在血管轉彎處可能更容易沉澱）。

(二)正常的動脈壁是十分光滑；像麵條般滑溜溜，動脈管腔正常情況

下血液在裏面是流暢無阻。(由資料及實驗(四)得知)。

(三)病態的動脈是第二層平滑肌移入內側的內皮細胞，這些細胞相結後，在四周連結組織，以致血液流通不順，產生亂流或漩渦(實驗(四))，在此處胆固醇容易開始形成沉澱以致血管硬化。

#### (四)血管阻塞

由實驗(六)顯示，流通的血液，在胆固醇沉澱以致管腔狹窄地方，流速加快，由白努利定律，壓力減小，可使管徑縮小，若有血栓就會產生血管阻塞。

#### (五)血管破裂(腦溢血)

由血管的病變位置不規則，胆固醇在血管中沉澱不均勻，血管硬化程度不同。由實驗(一)(二)(三)可知，曲率大的血管(胆固醇沉澱多管腔小的地方不易膨脹，反而無硬化的地方，曲率小容易膨脹，以致耐壓力減弱成爲血管中最脆弱部份，若有更多量的血液流到時更膨脹以致破裂。

(六)由上述(五)理由，能影響血液流量變化而引起中風原因：

- 1.發怒、緊張。(血流快，腦部流量多)
- 2.突然的寒冷。
- 3.增加腹壓。
- 4.熱浴。
- 5.突然的劇烈運動。
- 6.喝酒(心臟跳動快，膨脹的地方繼續膨脹)

#### (七)預防中風

- 1.少吃胆固醇含量多的食物，減少在血管中的流量。
- 2.每日做適當運動，使血液流動有加快機會；沖走將要沉澱的胆固醇。(血流快，腦部流量少)
- 3.常保持心理平衡，養成良好生活習慣。
- 4.常量血壓，若發現血壓漸漸升高不下，是血管破裂前的危險前兆，特別要小心。

## 七、參考資料

- (一)國民中學物理。
- (二)肥皂泡的成因。(台灣商務印書館)
- (三)如何防治心臟病。(台灣商務印書館)
- (四)膽固醇·預防與治療。(綜合出版社)

## 評 語

設計新穎，頗有技巧。考慮亦稱周詳，但在理論探討上稍缺。