

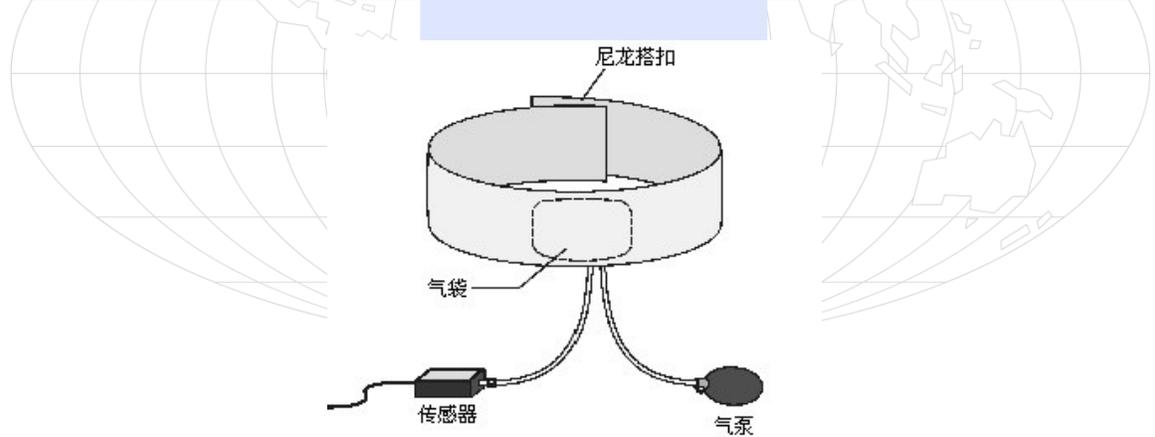
# 呼吸監控帶

(型號：RMB)

此監控帶用於監測人類的呼吸速率。它必須與連接於數據擷取器（如：LabPro™<sup>1</sup>、ULI、Serial Box Interface、MPLI、Voltage Input Unit、CBL™或CBL 2™）的氣體壓力感應器一起使用（如圖）。以下是一些所有呼吸監控帶的活動和實驗：



- 研究學生在靜止狀態中呼吸的模型。
- 研究在進行簡單活動如：屏氣或喝水時呼吸的模型。
- 比較運動員和非運動員的呼吸速率。
- 比較男性的女性呼吸速率。
- 對鍛煉前、後，包括恢復過程中的呼吸進行監測。
- 對喝含咖啡因飲料前、後的呼吸進行監測。
- 測量增加二氧化碳濃度對呼吸速率的影響。
- 把呼吸速率和心跳速率進行對比。學生可以比較鍛煉、身形、進食食物或飲料、或二氧化碳濃度對這兩個速率的影響。



圖一

要注意氣體壓力感應器是可以單獨使用的，而且可以在許多生物實驗中都可以用上。請參考氣體壓力感應器的手冊。部分活動包括：

- 監測水生植物在一個封閉系統下由光合作用產生氧氣。
- 測量植物在不同環境下的蒸散速度。
- 測量發芽豌豆或綠豆的呼吸速度。
- 測量溫度和濃度對雙氧水分解的影響。
- 由監測它們的呼吸來監測溫度對冷血動物的影響。

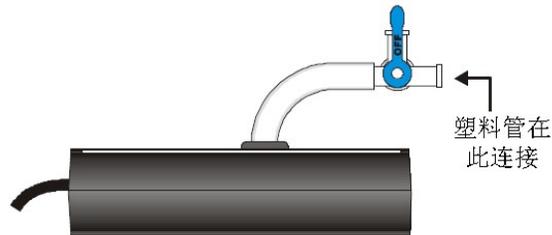
<sup>1</sup> 中文名稱：實驗採集器。

- 監測與天氣現象有關的大氣壓力

注意：此產品只合適教育使用，不合適工業、醫療、研究、或商業上應用。

## 如何使用呼吸監控帶

請按照下列步驟來使用呼吸監控帶連接氣體壓力感應器和數據擷取器進行測量：



图二

- 1 如果用電腦擷取數據，運行 *Logger Pro* 軟體，然後打開相應的實驗文件。如果用繪圖計算機擷取數據，運行 *DataMate* 或 *Chembio* 程式，然後選擇呼吸 (Respiration) 感應器。
- 2 如果氣體壓力感應器上有藍色的閥，請把它放在上圖的位置。如果沒有的話，執行步驟3。
- 3 挑選一個測試者。把呼吸監控帶輕綁在測試者的胸膛上。把後面的尼龍搭扣按住扣上，將監控帶移動到帶的氣袋剛好在胸骨骨架底部，而且與手肘位置相對，如右圖。
- 4 連接呼吸監控帶與氣體壓力感應器。監控帶的氣袋接有兩條橡皮管子，一條管子有一個Luer-鑰連接器在一頭，而另一個管子的一頭是一個氣泵。將Luer-鑰連接器跟氣體壓力感應器連接上，只需輕輕地扭半個圈。
- 5 讓測試者挺胸坐在椅子上。旋上閥門。用擠壓球膽進行充氣。不要充過分多，以免測試者感到不適。
- 6 在儀器窗口中顯示的壓力將比開始時的讀數大 6 kPa左右 (如：海拔為 0 的壓力為 100 到 106 kPa)。在這個壓力下，呼吸監控帶和氣袋應該是穩定地壓在測試者的橫隔膜上。實在的壓力可能會有些差異，看監控帶開始時綁在測試者有多緊。
- 7 當測試者正常進行呼吸的時候，顯示出的壓力在2到3 kPa之間有規律地增加或減少。如果讀數小於1 kPa，就要充更多的氣進去。**注意**：如果還沒有達到足夠的壓力，你可以拉緊縮短帶子。當讀數達到正常範圍，你就可以準備進行數據擷取了。



## 設定電腦或 CBL 系統來監測呼吸

以下是一些相關的設定建議：

- 如使用電腦數據擷取程式，很簡單，載入相關實驗文件就可以了。
- 如使用 LabPro 或 CBL 2 連接TI繪圖計算機，請在主螢幕的選擇感應器 (SELECT SENSOR)中選擇呼吸監控帶 (RESPIRATION)，選擇開始START來開始進行呼吸速率數據的擷取。
- 如使用CBL連接TI繪圖計算機，請使用CHEMBIO程式，在選擇探針 (Select Probe) 選單中選擇呼吸監控帶 (Respiration Monitor)。然後從數據擷取 (Data Collection) 選單中選擇時間圖表 (Time Graph)，然後設定 CBL 進行每 0.5 秒1 次，共90 次讀取。整個數據擷取的時間長度為：45秒。

## 校準刻度

不需要對此監控帶進行校準。你只要打開包含在數據擷取程式中的相關實驗文件就已經載入了刻度。

## 推薦實驗

### 監測人類呼吸模型

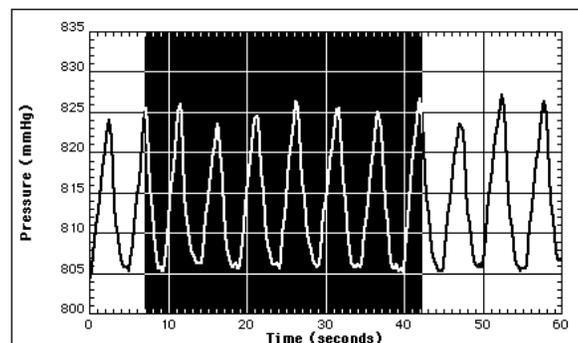
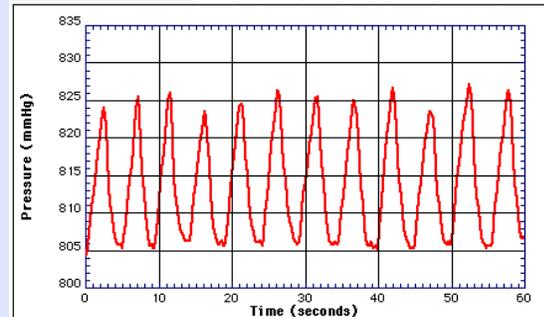
你可以來監測呼吸的模型，並測試影響呼吸的因素。首先，設定一個實驗，實驗步驟如上述部分。要注意不要讓受測試者看見螢幕。當受測試者開始進行習慣性的呼吸時，開始擷取數據。右圖是靜止狀態下典型的呼吸模型。

你可以使用程式提供的分析功能對數據進行檢驗，也可以對幾個呼吸週期中的一個部分進行分析。

在下面的圖表中，黑色部分是選定分析的數據。用第二和第九個峰值之間的時間 (42.00秒 - 7.07秒 = 34.93秒)，呼吸速率可以計算出來：

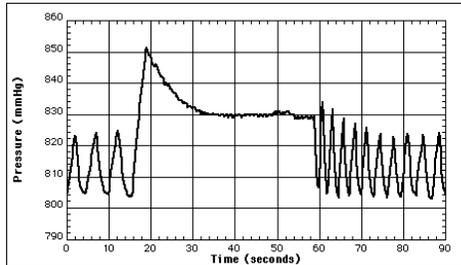
呼吸速率為：7 次 / 34.93秒 = 0.200 次/秒 = 12.0 次/分鐘。

呼吸週期為：34.93秒 / 7次 = 4.99秒/次



## 受憋氣中斷的呼吸

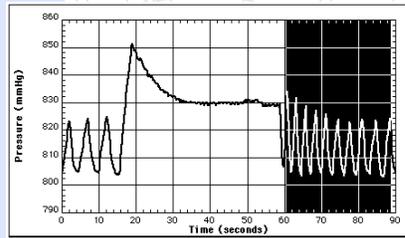
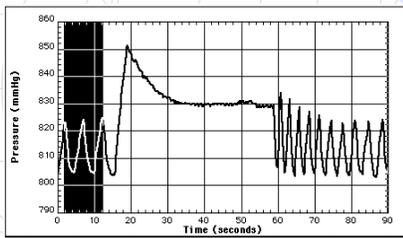
在此實驗中，受測試者先進行自由呼吸，然後憋氣20秒，1分鐘後恢復擷取數據(其中的40秒時間可以自由決定)。如此圖：



對前半以及後半部分測定呼吸週期(或速率)。分別選定屏氣前和後的部分數據，如下圖：

屏氣前： $10.60 \text{ 秒} / 2 \text{ 次} = 5.30 \text{ 秒} / \text{次}$

屏氣後： $27.44 \text{ 秒} / 9 \text{ 次} = 3.05 \text{ 秒} / \text{次}$



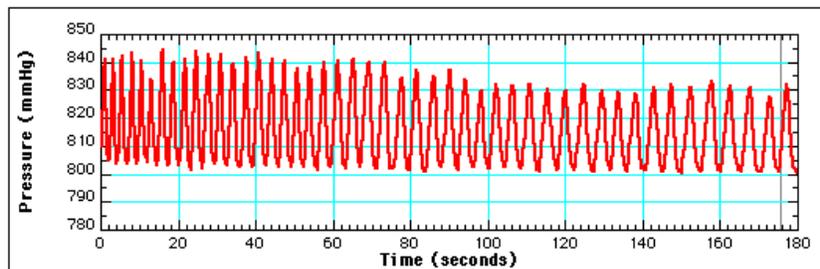
學生很容易地就能觀察到：屏氣後呼吸週期減小(或呼吸速率加快)。也可以觀察到呼吸速率的恢復：在60到90秒之間，呼吸週期從2.50增加到3.76秒 / 次。

## 激烈鍛煉後呼吸的恢復

讓受測試者慢跑2分鐘來測試運動對呼吸速率的影響。然後，擷取3分鐘的呼吸數據，然後分析呼吸速率的變化。在下圖中：

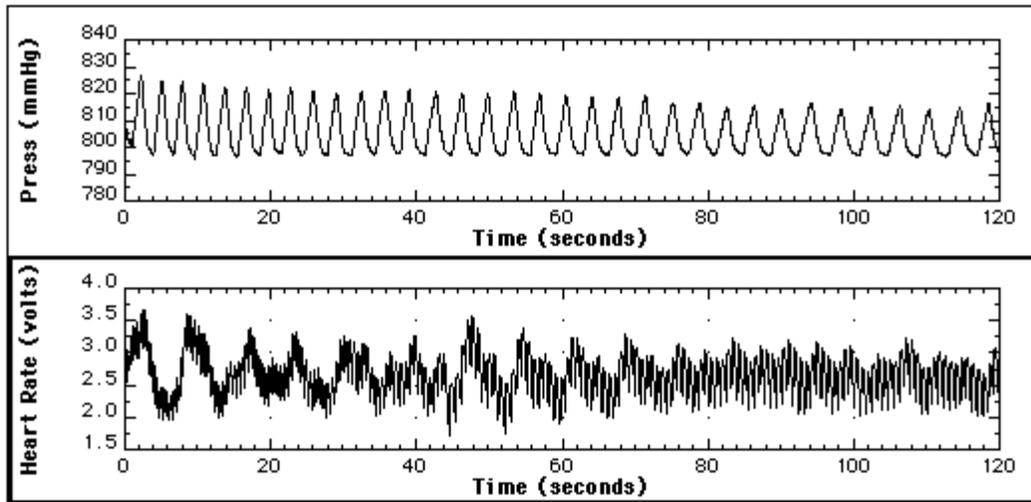
5 次呼吸 (鍛煉後)： $5 \text{ 次} / 12.48 \text{ 秒} = 0.401 \text{ 次} / \text{秒} = 24.0 \text{ 次} / \text{分鐘}$

5 次呼吸 (恢復後)： $5 \text{ 次} / 24.95 \text{ 秒} = 0.200 \text{ 次} / \text{秒} = 12.0 \text{ 次} / \text{分鐘}$

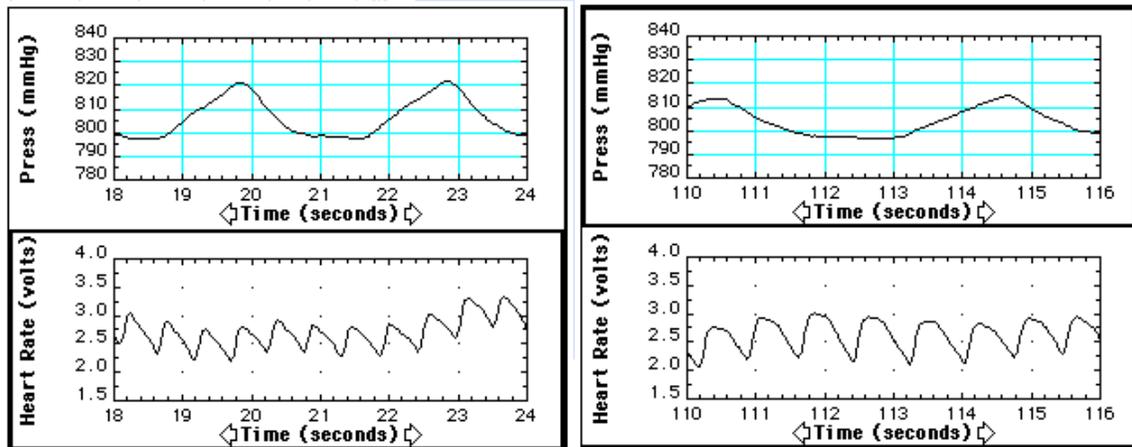


## 比較慢跑後的呼吸速率和心跳速率

把呼吸速率和心跳速率放在一起進行比較是非常有趣的。下面就是擷取到的數據，設定為：50次/秒，慢跑後3分鐘所擷取到的數據。



由於心跳速率比呼吸速率快了很多，所以我們要在18和24秒以及110和116秒之間進行縮放調整。如下圖所示：



通過比較，得到：

鍛煉後的呼吸速率：0.334 次/s = 20.0 次/分鐘

鍛煉後的心跳速率：1.83 次/s = 110 次/分鐘

恢復後的呼吸速率：0.236 次/s = 14.2 次/分鐘

恢復後的心跳速率：1.33 次/s = 79.8 次/分鐘

通過計算，呼吸速率和心跳速率都在2分鐘時間內有所恢復：呼吸速率從20.0到14.2次/分鐘，恢復29.0%，而心跳速率從110到79.8次/分鐘，恢復了27.5%。

## 保固

威尼爾公司承諾所有產品沒有設計上的缺陷和製造上的瑕疵。

自出售日起，在正常使用下免費保固五年，人為損壞除外，正常消耗品（如 pH 緩衝液、離子電極校準液等）除外。前三年為全保，後兩年收取單程運費（指用戶所在地郵寄至美國維修工廠所產生的費用），所有產品終身維護。

注意：鑑於維護台灣消費者之權利，台灣總代理廣天國際有限公司僅維護出具貼有廣天國際有限公司保固貼紙之產品，才享有上述之服務。

## 製造商

威尼爾軟體與技術公司 (Vernier Software & Technology)

13979 S.W. Millikan Way

Beaverton, Oregon 97005-2886

USA

電話：888-837-6437

傳真：503-277-2440

## 台灣總代理

廣天國際有限公司

地址：台北市信義區基隆路二段 115 號 7 樓之 3

電話：02-23822027

傳真：02-23820206

郵編：100

電郵：[support@calculator.com.tw](mailto:support@calculator.com.tw)

網站：[www.vernier.com.tw](http://www.vernier.com.tw)

