

Go Direct EKG 感應器

(訂購代碼 GDX-EKG)

Go Direct EKG 感應器測量心臟的電活動和肌肉收縮過程中產生的電訊號。無線選項大大地減少了實驗過程中電線被卡住和纏住的擔憂。該感應器提供兩個獨立的輸出：一個針對標準 3 導程心電圖記錄優化，另一個針對表面肌電圖記錄優化。

Go Direct EKG 感應器可用於多種實驗：

- 比較和測量學生的心電圖 (EKG / ECG) 波形。
- 透過檢查一段時間內的 QRS 波形的數量來確定心率。
- 研究手臂、腿部或下巴的肌肉收縮 (EMG)。
- 將握力和電活動的測量值與肌肉疲勞相關聯。

注意事項：威尼爾產品專為教育用途而設計。我們的產品不是被設計於任何工業、醫療或商業用途，如生命維持器、患者診斷、製造過程監控或任何類型的工業測試。

包含

- Go Direct EKG 感應器
- 100 片可拋棄式電極貼片
- Micro USB 線

相容軟體

參閱 www.vernier.com/manuals/gdx-ekg 了解與 Go Direct EKG 感應器相容的軟體列表。



開始使用

請查看以下連結以了解特定於平台的連接資訊：

www.vernier.com/start/gdx-ekg

藍牙連接

1. 在電腦、Chromebook 或行動裝置上安裝 Graphical Analysis。如果使用 LabQuest 主機，請確保 LabQuest App 是最新的。
2. 首次使用感應器前至少充電 2 小時。
3. 按一下電源按鈕打開你的感應器。藍牙 LED 燈將閃爍紅色。
4. 開啟 Graphical Analysis 或打開 LabQuest 主機。
5. 如果使用 Graphical Analysis，請點擊「感應器數據收集」。如果使用 LabQuest 主機，請從「感應器」選單中選擇「無線設備設置」>「Go Direct」。
6. 從發現無線設備列表中選擇 Go Direct 感應器。感應器的 ID 位於感應器上的條形碼附近。成功連接後，LED 將閃爍綠色。
7. 這是一個复合型連接埠的感應器。已開啟的連接埠在「連接的設備感應器連接埠」列表中列出。要更改連接埠，請勾選中要使用的感應器連接埠旁邊的框。
8. 點擊完成。現在可以收集數據了。

警告：為避免電擊或人身傷害，請按照設計使用本產品。該產品設計用於測量低電壓的生物電訊號，例如 EKG 和 EMG。切勿將其連接至電源插座。

USB 連接

1. 在電腦、Chromebook 或行動裝置上安裝 Graphical Analysis。如果使用 LabQuest 主機，請確保 LabQuest App 是最新的。
2. 將感應器連接到 USB 端。
3. 開啟 Graphical Analysis 或打開 LabQuest 主機。現在可以收集數據了。
4. 這是一個复合型連接埠的感應器，若需更改連接埠，請見下方的連接埠介紹。

感應器充電

將 Go Direct EKG 感應器連接到隨附的 Micro USB 線至任何 USB 設備兩個小時。

您還可以使用我們的 Go Direct 充電座（單獨出售，訂購代碼：GDX-CRG）最多一次充 8 個 Go Direct EKG 感應器。每個 Go Direct EKG 感應器上的 LED 表示充電狀態。

充電	電池圖示旁邊亮橙色 LED 燈是感應器正在充電。
充滿電	電池圖示旁邊亮綠色 LED 燈是感應器充滿電。

感應器供電

開啟感應器	按電源按鈕一下，當設備開啟時，電源圖示旁邊的紅色 LED 燈閃爍。
睡眠模式	按住按鈕超過三秒即進入睡眠模式。紅色 LED 燈在睡眠模式時熄滅。

連接感應器

藍牙連接

準備連接	當紅色 LED 燈閃爍時代表感應器啟動準備連接。
已連接	透過藍牙連接感應器並採集數據時，綠色 LED 燈閃爍。

USB 連接

連接並充電	當感應器透過 USB 連接到 Graphical Analysis 且設備正在充電時，電池圖示旁邊的橙色 LED 會持續點亮。藍牙圖示旁邊的 LED 熄滅。
連接時且充滿電	當感應器透過 USB 連接到 Graphical Analysis 並充滿電時，電池圖示旁邊的綠色 LED 穩定亮起。藍牙圖示旁邊的 LED 熄滅。
透過 USB 充電，用藍牙連接	感應器正在充電時，電池圖示旁邊的橙色 LED 持續亮起。藍牙圖示旁邊的綠色 LED 閃爍。

辨認感應器

當連接兩個或多個感應器時，可以透過點擊「感應器資訊」中的「辨認」來辨別感應器。

使用產品

按照本使用手冊「開始使用」中的步驟連接感應器。

心電圖電極貼片貼法

1. 如圖 1 所示，將三個電極貼片黏貼到指定部位上。在右手腕內側、右上前臂內側（遠離手肘）和左上前臂內側（遠離手肘）貼上一個貼片。
2. 如圖 1 所示，將感應器夾連接到電極貼片上。讓受試者坐在椅子上呈放鬆姿勢，將前臂放在腿上或椅子的扶手上。

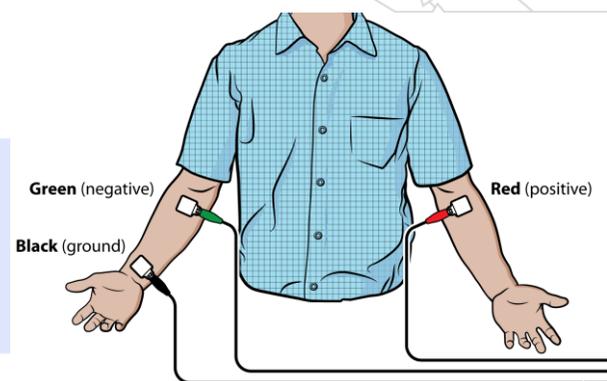


圖 1

肌電圖 (EMG) 電極貼片貼法

為了進行肌電圖，需要將紅色和綠色導線連接在貼在目標肌肉的電極上。對於 EMG，兩條導線可以互換。

1. 沿目標肌肉的長度放置兩個電極貼片。第三個電極貼片應放置在最近的接點上方或下方，以作為接地。例如，要從前臂肌的肌肉進行記錄，請如圖 2 所示，將三個電極貼片連接到指定部位上。應將兩個電極貼片放置在前臂上，距內側上臂 5 cm 和 10 cm，接地電極貼片貼在上臂。或者，可以將接地電極貼片放在另一隻手臂的手腕上，以最大程度地減少運動偽影。
2. 將綠色和紅色導線連接到目標肌肉的電極貼片上。將黑色導線連接到接地電極。

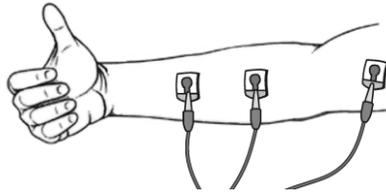


圖 2

連接埠

Go Direct EKG 感應器有五個連接埠：

- 心電圖
- 心率
- EMG (肌電圖)
- EMG 整流
- 電壓

心電圖

心電圖連接埠使用為記錄 EKG 而優化的低通濾波器。這是連接感應器時的預設連接埠。

心率

心率連接埠檢測 QRS 波形，並使用該數據來計算每分鐘心跳 (BPM) 的心率。此計算的採樣窗口為 6 秒。該值將每秒更新一次。連接感應器後，預設情況下此連接埠不會開啟。

EMG(肌電圖)

EMG(肌電圖)連接埠使用為記錄 EMG 而優化的高通數位濾波器。連接感應器後，預設情況下此連接埠不會開啟。

EMG 整流

EMG 整流連接埠回報記錄的 EMG 波形的絕對值。這使所有的 EMG 偏轉為正。此連接埠應用於量化 EMG。連接感應器後，預設情況下此連接埠不會開啟。

電壓

電壓連接埠提供來自感應器的未經濾波的輸出。當 EMG 或 EKG 的數據出現的問題時，應使用此連接埠。連接感應器後，預設情況下此連接埠不會開啟。

校正感應器

感應器已在工廠校正，使用者無法對其進行校正。

規格

範圍	±200 mV
解析度	24 μV
EKG 連接埠設定	高通：0.300 Hz 低通：22.5 Hz -3 dB，在 50Hz 以上衰減-80dB
EMG 連接埠設定	高通：2Hz 低通：29 Hz -3 dB，在 50Hz 以上衰減-80dB
心跳速率計算	採樣窗口：6 s 提前間隔：1 s
USB 規格	2.0
無線規格	藍牙 4.2
最大無線距離	30 公尺
電池	300 mA 鋰聚
電池壽命 (單次充滿電)	~24 小時
電池壽命 (長期)	~500 次完整充電週期 (幾年取決於使用情況)

保養和維護

電池資訊

Go Direct EKG 感應器包含一個小的鋰離子電池。該系統設計耗電量非常小，並且對電池的要求不高。雖然電池的保固為一年，但預期的電池壽命可為好幾年。更換的電池可另外訂購（訂購代碼：GDX-BAT-300）。

儲存和維護

若長時間不使用 Go Direct EKG 感應器，請按住按鈕至少三秒鐘，將設備置於睡眠模式。紅色 LED 將停止閃爍，表示設備處於睡眠模式。過了幾個月，電池會放電但不会損壞。在長時間未使用的狀況下，為感應器充電幾個小時，感應器就可以使用了。

將電池暴露在超過 35°C (95°F) 的溫度下會縮短其使用壽命。請將設備存放在沒有暴露於極端溫度的地方。

防水性

重要資訊：Go Direct EKG 感應器不防水，切勿將其浸入水中。

如果水進入設備，請立即關閉設備電源（按住電源按鈕三秒鐘以上）。斷開感應器和充電傳輸線的連接，然後取出電池。將設備徹底乾燥，然後再嘗試使用該設備。請勿嘗試使用外部熱源進行乾燥。

感應器如何操作

綠色和紅色導線連接到感應器中的高增益差動放大器，該放大器已針對測量生物電訊號進行了優化。測量生物電訊號的高增益放大器電路與將資訊發送到我們的軟體的輸出電路電隔離。電氣隔離使該設備可以安全地供人使用。

肌電圖(EMG)是肌肉電活動的圖形描摹。EMG 是細胞外表面記錄的肌肉收縮過程中發生的動作電位。

靜止時肌細胞極化。這代表著細胞在其細胞膜上的離子濃度略有不同。膜的外側上過量的正鈉離子使膜的外側相對於膜的內部帶正電荷。細胞內部的電位比細胞膜外部的電位低約 90 毫伏(mV)。90 mV 的差異稱為靜止電位。典型的細胞膜相對不滲透鈉的進入。然而，刺激肌肉細胞導致其對鈉的滲透性增加。鈉離子通過電壓門控鈉離子通道的開口遷移到細胞中。這導致電池周圍電場的變化（去極化）。細胞電位勢從負到正再到負的這種變化是一個稱為動作電位的電壓脈衝。在肌肉細胞中，動作電位觸發肌肉收縮。

其他離子和帶電分子也參與肌肉的去極化和再極化。這些包括鉀、鈣、氯和帶電荷的蛋白質分子。可以透過皮膚表面的電極記錄在心肌去極化和再極化過程中產生的總動作電位。心臟電活動的記錄稱為心電圖（EKG）。

心臟傳導系統的細胞自發去極化。這種自發去極化在嵌入右心房上壁的一束心肌細胞中為最明顯。這組細胞稱為起搏器（也稱為竇房結或 SA 結）。起搏器的去極化會產生導致所有其他心肌細胞去極化的電流。去極化波從右心房到左心房的傳播速度足夠快，以至於兩個心房基本上同時收縮。

心房和心室通過結締組織彼此電氣隔離，結締組織的作用類似於電線上的絕緣層。心房的去極化不會直接影響心室。右心房中還有另一組細胞，稱為房室或房室結，它將通過特殊的導電纖維束（稱為房室束，bundle of His）向下傳導心房的去極化。心室的肌壁上有蒲金氏纖維(Purkinje fibers)，這是一種特殊的肌纖維系統，幾乎同時使心室的所有部分去極化。此過程會導致較小的時間延遲，因此在心房收縮後和心室收縮之前會有短暫的停頓。因為心肌細胞相互連接，所以去極化、收縮和再極化的這一波遍布心臟的所有連接肌肉。

當心臟的一部分被極化而相鄰的部分被去極化時，會產生流經人體的電流。當心臟的連接部分的一半被極化而相鄰的另一半未被極化時，該電流最大。當極化組織與非極化組織的比例小於一比一時，電流減小。這些電流的變化可以隨時間進行測量、放大和繪製。心電圖代表在身體表面檢測到的來自心臟的所有動作電位的總和。它不能直接測量心臟的機械收縮。

源於 SA 節點的脈衝導致心房收縮，迫使血液進入心室。收縮後不久，由於心房傳導到心室的訊號，心室收縮。血液通過主動脈和肺動脈離開心室。心肌細胞的極性恢復正常，並且心動週期再次開始。

心電圖

心電圖(EKG)是心臟電活動的圖形描繪。

典型的圖形包括一系列重複出現的波形。這些波形來自稱為等電線的平坦基線。等電線的任何偏移都表示電活動。

正常心電圖上的五個波主要是用字母 P、Q、R、S 和 T 表示。一個心動週期由一組波形表示，從 P 波開始，然後是 QRS 波複合波，最後以 T 波。

P 波代表心房的去極化並與其收縮有關。QRS 波群由三個波組成。第一個負偏向是 Q 波，然後是一個正偏向，稱為 R 波。再以負偏斜結束，稱為 S 波。QRS 波複合波表示心室去極化，並與其收縮相關。心房的再極化發生在心室去極化期間。因此，在 EKG 上無法檢測到與心房再極化相關的波形。最後一個波稱為 T 波，通常以正偏向表示。T 波表示心室再極化。

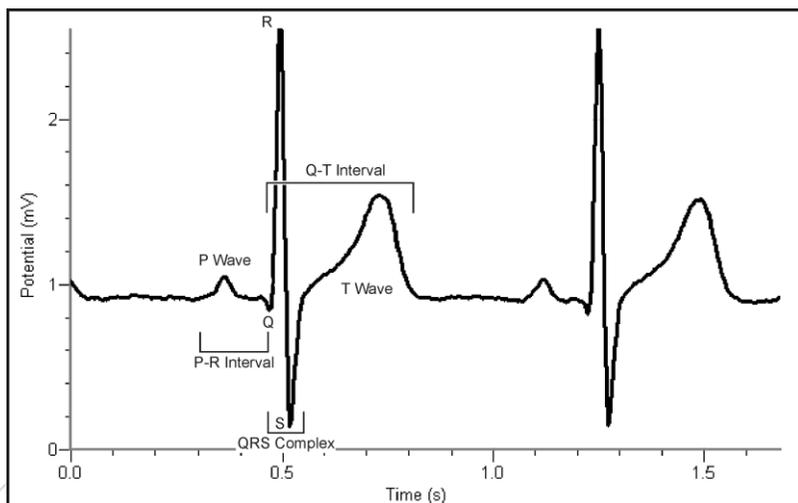


圖 3

電能也是由骨骼肌產生的，如果在連接心電圖時移動手臂，則可以將其視為肌肉偽影。從 P 波到 P 波的順序代表一個心動週期。一分鐘內的心跳次數稱為心率，通常在休息時每分鐘 55-75 次。

大部分心電圖的一些典型時間是

- P-R interval 0.12 至 0.20 秒
- QRS interval 少於 0.1 秒
- Q-T interval 少於 0.38 秒

如果您的心電圖與上述數字不符，請不要驚慌。這些數字代表典型的平均值，許多健康的心臟的數據超出了這些參數。有效地閱讀心電圖需要大量的訓練和技巧。該感應器不適用於醫學診斷。

故障排除

- 最常見的問題是電極、皮膚和/或夾子之間的連接不良。
 - 記錄前，讓電極貼片與待測對象的皮膚保持穩定至少 2 分鐘。
 - 確認夾子牢固地夾在電極貼片的凸耳上。
- 電極貼片應該是新的，並且只能使用一次。乾的、舊的或用過的電極貼片可能會出現問題。
- 確保採集過程中待測對象沒有移動。為了獲得最佳效果，在記錄心電圖時，請確保待測對象坐著且放鬆。
- 嘗試限制所有可能會干擾錄音的電器雜訊。確保電腦、電腦螢幕、電源插座、電話和其他移動設備與感應器和待測對象的距離至少為 1 m。
- 確保用於從感應器收集數據的設備未插入電源插座。

配件/替換

名稱

威尼爾 Micro USB 傳輸線

USB Type C 轉 Micro USB 傳輸線

Go Direct 300mAh 替換電池

心電圖電極貼片

訂購代碼

CB-USB-MICRO

CB-USB-C-MICRO

GDX-BAT-300

ELEC

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。

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：110

電郵：support@calculator.com.tw

網站：www.vernier.com.tw



MEASURE. ANALYZE. LEARN.™