

主題：差異化和目標群體的導向訓練 (Winter 03/21)

## 實踐經驗：生物電阻抗分析(BIA)於健康促進方面的效益

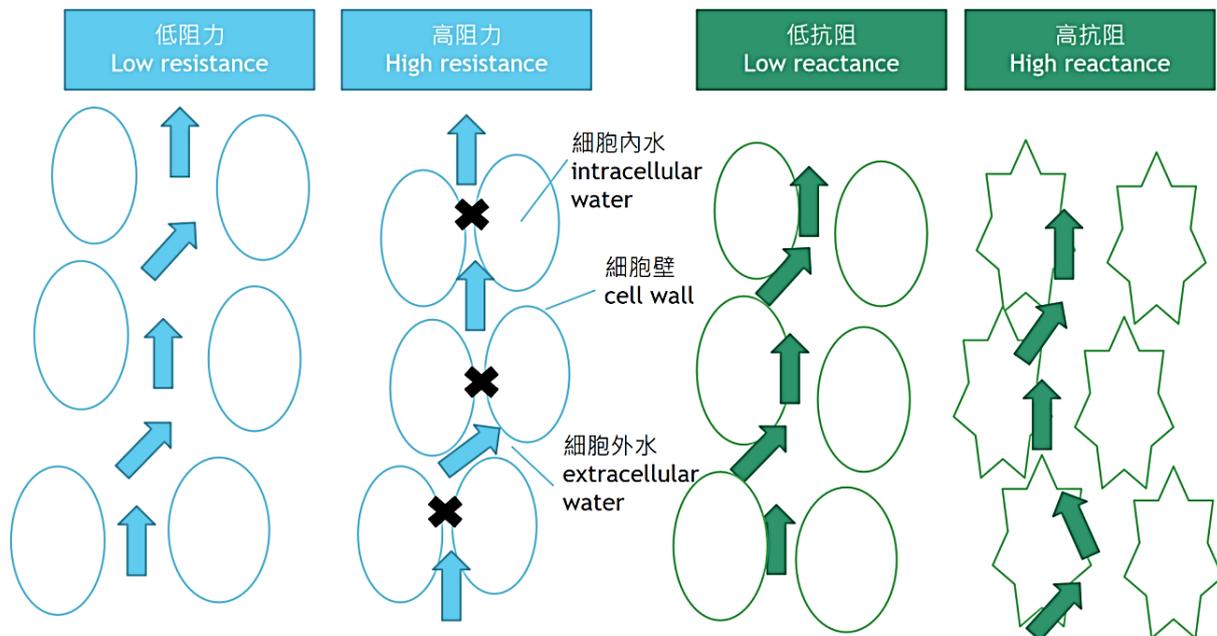
黃永森

中國香港體適能總會行政總監

在現今社會裡，過度的媒體使用、體力活動不足和不均衡飲食令人們更加容易面對大大小小的健康問題，包括超重、肥胖、肌少症和代謝症候群。及早辨識「高健康風險人士」，是全球公共衛生機構的首要任務。究竟，有沒有方便攜帶，易於操作，且信度及效度皆宜的工具，讓醫護人員或體適能教練能在短時間內為市民作出初步健康風險識別？或許，生物電阻抗分析 (bioelectrical impedance analysis, BIA) 是其中一個「好夥伴」！

### 生物電阻抗分析原理

生物電阻抗分析就是透過電極將無害的微電訊號傳送至人體，微電訊號在電極之間遊走，穿透不同的組合成份。當微電訊號穿透肌肉和體內水分子時，遇到的阻力或抗阻較少，反之，當微電訊號穿透脂肪時，卻遇到較大阻力。<sup>[1]</sup> 其實，生物電阻抗 (bioelectrical impedance) 的多少取決於兩大因素—細胞外水多少和細胞內水多少。<sup>[2]</sup> 細胞外水 (extracellular water) 愈多，微電訊號穿透時所遇到的阻力 (resistance) 愈少，生物電阻抗自然愈低；細胞內水 (intracellular water) 愈少，細胞壁 (cell wall) 愈不平滑，微電訊號穿透時所遇到的抗阻 (reactance) 愈大，生物電阻抗則愈高。圖一以圖像表達細胞外水與阻力大小，以及細胞內水、細胞膜形狀與抗阻大小的關係。



圖一：細胞外水、細胞內水與生物電阻抗的關係

## 生物電阻抗分析的優勢

與雙能量掃描(Dual-energy X-ray absorptiometry)、排空氣法(plethysmography)和水中量重法(underwater weighing)這些實驗室級別的身體組成測量方法比較，生物電阻抗分析(BIA)無論在技術要求層面和執行層面，都是較為易於操作的。而且，當中所涉及的設備、器材或工具都是比較少、輕便和經濟的。由於生物電阻抗分析儀在一分鐘內已經可以顯示出數以十計的變量，因此頗為省時和符合成本效益，並提升了大眾對其的接受程度。信度和效度(reliability and validity)方面，生物電阻抗分析儀的生產商，都會使用雙能量掃描、排空氣法或水中量重法等身體組成測量作「黃金標準(gold standard)」，以核證他們那些產品的效度。與身體質量指數(BMI)、腰/臀圍(Waist/hip ratio)和皮摺量度 (skinfold)相比，生物電阻抗分析似乎能夠為受試者提供更加多樣化的變量作身體組成分析。圖二總結了生物電阻抗分析所能顯示出的多項數據和身體組成資訊。

整體量度 Whole body measurements	體組成分析 BC analysis
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ 體重 Weight (kg)</li> <li>▫ 身體質量指數 Body Mass Index</li> <li>▫ 脂肪重 Fat mass (kg and %)</li> <li>▫ 內臟脂肪指數 Visceral fat indicator</li> <li>▫ 去脂體重 Fat-free mass</li> <li>▫ 肌肉重 Muscle mass</li> <li>▫ 體水總重 Total body water (kg and %)</li> <li>▫ 骨重 Bone mineral mass</li> <li>▫ 基礎代謝 Basal Metabolic Rate</li> <li>▫ 體內年齡 / 代謝年齡 Metabolic age</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ 肥胖程度 Degree of obesity</li> <li>▫ 體脂健康範圍 Healthy body fat ranges</li> <li>▫ 目標釐訂 Goal setter targets</li> <li>▫ 體脂分佈 Body fat analysis</li> <li>▫ 身體質量指數分析 BMI analysis</li> <li>▫ 肌肉分佈 Muscle mass analysis</li> <li>▫ 基礎代謝率分析 Basal Metabolic Rate analysis</li> <li>▫ 體型類別 Physique rating</li> </ul>

圖二：生物電阻抗分析所能顯示的數據和資訊

## 生物電阻抗分析的應用

中國香港體適能總會多年來一直倡議於社區健康促進項目中應用生物電阻抗分析技術，包括在學校、工作間、社福機構及健身中心。近年，生物電阻抗分析技術亦普遍地在基層醫療及臨床門診服務中心內應用，甚至於公共衛生、運動科學和體育領域的應用性研究項目中，被用作成效量度工具。2021 至 2022 年度，由體育委員會轄下社區體育事務委員會督導的「全港社區體質調查」，都應用了生物電阻抗分析科技來評估市民的身體組成。<sup>[3]</sup> 根據內部記錄，由 2007 年至今，中國香港體適能總會已經使用生物電阻抗分析儀為接近 50,000 名市民進行了身體組成分析。圖三概括了中國香港體適能總會於生物電阻抗分析相關服務的社區發展里程。



圖三：中國香港體適能總會生物電阻抗分析社區服務發展里程

## 生物電阻抗分析的使用須知<sup>[4]</sup>

生物電阻抗分析是透過電極將無害的微電訊號傳送至人體。因此，為安全起見，體內配有電子裝置(例如心臟起搏器)或植入金屬(例如人工膝關節置換)的人士，避免使用生物電阻抗分析。為了增加測量的信度和效度，使用生物電阻抗分析前，受試者應該考慮以下要點：

1. 測試前禁水禁食四小時
2. 測試前 12 小時避免進行中等至劇烈之運動
3. 測試前完全排泄大小便
4. 測試前 48 小時禁酒
5. 除非醫生進行處方，測試前不可服用利尿藥，包括含咖啡因物品



## 生物電阻抗分析促進社區健康教育

根據健康信念模型(Health belief model)的基本理論，要令一個人採取行動去改變自己的健康行為，首要條件是讓這個人認知到疾病的嚴重性，並使他覺察自己正面對的健康威脅。隨著科技日新月異，近年出產的生物電阻抗分析儀能推算出受試者的「體內年齡」或「代謝年齡」，幫助市民更加容易覺察「健康威脅」。當「體內年齡」小於「實齡」，受試者往往喜形於色；但當「體內年齡」大於「實齡」，樂觀的受試者則強顏歡笑，而悲觀的甚或愁眉苦臉，大大地燃起他們「立即行動、改變現況」的念頭。除此之外，「內臟脂肪指數」是另一個實用的指標，驅使「超標」的受試者尋求進一步的醫學化驗，例如血脂、膽固醇……另一方面，生物電阻抗分析所得出的指標，甚至為健體或各類改善健康方案提供了更多元化的成效數據，提供更客觀的階段性回饋資料。

## 總結

生物電阻抗分析具備安全、非入侵性、方便、容易操作、符合成本效益、省時及低技術性特徵。多元化數據能在短短一分鐘內展示於眼前。社區服務中的實踐經驗說明，內臟脂肪指數和體內年齡能驅使參加者進一步尋求專業服務及立下決心開始健康生活。醫護人員或體適能教練須注意生物電阻抗分析的報告及結果受不同因素影響。體內有電子裝置或金屬植入的人士不宜進行生物電阻抗分析。從實踐經驗看來，在現今社會裡，生物電阻抗分析是有益於健康促進的。

## 參考資料：

1. Mialich, M. S., Sicchieri, J. M. F., & Junior, A. A. J. (2014). Analysis of body composition: a critical review of the use of bioelectrical impedance analysis. *International journal of clinical nutrition*, 2(1), 1-10. <http://pubs.sciepub.com/ijcn/2/1/1/>
2. Ward, L., & Müller, M. (2013). Bioelectrical impedance analysis. *Eur J Clin Nutr*, 67, S1. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2012.148>
3. 康樂及文化事務署 (2021) *全港社區體質調查：調查內容*。取於 2021 年 12 月 8 日 來自 <https://pfs2021.com.hk>
4. Liguori, G. (2022). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 1<sup>st</sup> edition. Baltimore: Wolters Kluwer Health.