

題目：IOS 原理與參數判斷

講師：賴申豪主任

學歷：中國醫藥大學醫學系 學士

現職：林口長庚醫院兒童胸腔科 教授級主治醫師

台灣兒童胸腔與重症醫學會 常務理事

教職：長庚大學醫學系兼任副教授

摘要：脈衝震盪肺功能測定 (Impulse Oscillometry System, 簡稱 IOS) 是利用微小聲波疊加在受試者的平靜呼吸上，藉此分析呼吸道阻力與彈性的非侵入性檢查。受試者僅需像平時一樣安靜呼吸約 20 至 30 秒，不需用力大力吹氣，特別適合兒童、年長者或配合度較差的患者。

IOS 運作原理聲波疊加：機器在受試者平靜呼吸時，發出多頻率 (5–35 Hz) 的壓力聲波脈衝。訊號分離：感應器捕捉壓力和氣流的變化，透過數學過濾將外加聲波與正常呼吸分開。阻抗計算：計算出呼吸系統的阻抗 (Impedance, Z)，包含氣流阻力 (Resistance, R) 與電抗/彈性阻抗 (Reactance, X)。高頻聲波主要反映大呼吸道，低頻聲波則能深入小呼吸道。

主要參數與臨床意義 R_5 (5 Hz 總阻力)：代表整個呼吸系統 (包含大小呼吸道) 的總阻力。數值過高代表整體氣道有阻塞。 R_{20} (20 Hz 中心阻力)：主要代表大型、近端呼吸道的阻力。 $R_5 - R_{20}$ (周邊阻力差值)：利用 R_5 減去 R_{20} ，用來推估小型、遠端小呼吸道的阻力。若此數值異常升高，高度提示有小呼吸道病變或阻塞。 X_5 (5 Hz 電抗)：反映肺部的彈性回縮力與周邊組織的順應性 (Compliance)。當小呼吸道病變或肺部彈性變差時， X_5 會變得更負 (More negative)。 F_{res} (共振頻率)：電抗 (X) 為零時的頻率。當周邊阻力增加或彈性變差時， F_{res} 數值會上升。 AX (電抗面積)：從 5 Hz 到共振頻率 (F_{res}) 之間的電抗曲線積分面積。數值增大通常代表周邊小呼吸道阻塞或陷氣 (Gas trapping) 嚴重。

參數異常判斷邏輯中央呼吸道阻塞： R_5 正常或微幅上升、 R_{20} 升高、 $R_5 - R_{20}$ 正常、 X_5 與 AX 正常。周邊小呼吸道阻塞 (常見於早期氣喘、COPD)： R_5 升高、 R_{20} 正常、 $R_5 - R_{20}$ 升高、 X_5 變得更負、 AX 增大、 F_{res} 上升。限制性肺病 (Restrictive pattern)： R_5 和 R_{20} 正常或微升、 X_5 顯著更負、 F_{res} 升高、 AX 顯著增大。

題目：IOS 臨床應用與案例分析

講師：林建亨主任

學歷：中國醫藥大學 醫學系 醫學士

中國醫藥大學 臨床醫學研究所 碩士

現職：中國醫藥大學兒童醫院 兒童胸腔暨重症科 主任

中國醫藥大學兒童醫院 兒童胸腔暨重症科 主治醫師

教職：長庚大學醫學系兼任副教授

經歷：台灣兒童胸腔暨重症醫學會 中區副秘書長 理事

台中市政府衛生局潛伏結核感染(LTBI)治療醫院 合作醫師

財團法人大里仁愛醫院 小兒科主任暨主治醫師、教研部副主任

台灣小兒神經醫學會會員醫師

林口長庚醫院兒科部住院醫師

何孟哲診所 主治醫師

加州大學舊金山分校 Benioff 兒童醫院 兒童胸腔科、腸胃科及加護病房觀察員

史丹福大學 Lucile Packard 兒童醫院 兒童胸腔科觀察員

摘要：脈衝震盪肺功能測定法 (Impulse Oscillometry System, IOS) 是一種利用外加聲波脈衝測量呼吸道阻力的先進檢驗技術 [1]。它最大的優勢在於完全不需要強制呼氣，受檢者只需在平靜呼吸下即可完成測試，極具臨床應用價值。

IOS 在臨床上主要用於補足傳統肺功能阻抗檢查 (如 Spirometry) 的不足，特別適用於以下情境：特殊族群評估：幼童、長者、重症或無法配合用力吹氣的患者。早期氣道病變：比傳統肺功能 (FEV1) 更敏感，能提早偵測小氣道病變。氣喘氣道反應性：用於支氣管激發試驗或擴張試驗，評估氣道敏感度。疾病追蹤控制：監測氣喘、慢性阻塞性肺病 (COPD) 的治療療效。