

109 年光寶創新獎 競賽作品

智慧型數位影像解析之黃體生成激素排卵檢定器

一. 研究背景:

月經週期的出現是女性具有生殖能力的標誌,通過測定基礎體溫或者唾液黃體生成激素結晶形態,可以較為精確地判斷女性處於週期中的那個位置,對於多數女性排卵時間大約是月經來潮前的 14 天,一個卵適宜受精的時間只大約在排卵後 24-36 小時,在女性每個月經週期,尿液、唾液中的黃體生成激素(Luteinizing Hormone, L. H.)會在排卵前 24-48 小時內出現高峰值,由於 L. H. 呈脈衝式分泌,所以排卵檢定器,可以測到排卵前女性尿液、唾液中的黃體生成激素(L. H.)的激增,其水準可能在 90 分鐘內波動多次,因此,能夠提前 12~36 小時預測排卵,使女性能預知最佳的受孕時間,但是要隨時檢測尿液是有相當困難度,醫生建議可以分析唾液樣本中的黃體生成激素水準,唾液檢測有許多優點,因唾液僅包含生物可利用,未結合的激素,因此分析唾液樣本的黃體生成激素含量,會得到一個更為準確的結果,唾液檢測的另一個優點是,簡單和方便的收集試樣,唾液檢測比較沒有壓力,唾液中類固醇激素非常穩定,遠遠超過血液樣本,因此唾液中的黃體生成激素的水準不太改變,一般所稱的「排卵檢定器」指的是唾液排卵測定器,它檢測的是臨近排卵前的黃體生成激素(L. H.)增長水準,而不是刺激排卵的激素,隨著黃體生成激素量的增加,女性唾液中的鈉及氯離子濃度會增加,使得唾液產生羊齒狀結晶,而當唾液乾燥結晶後,就會呈現羊齒狀結晶的圖形,利用觀察唾液中羊齒狀結晶來檢測排卵的方式,十分方便;基礎體溫是常用的排卵監測手段,所謂基礎體溫,是指女性在晨醒後,無任何運動和進水進食等影響體溫的活動時測得的基線體溫,由於孕激素對下丘腦體溫調節中樞有興奮作用,因而排卵後隨著孕激素水準的升高,女性基礎體溫會升高約 0.5~1.0℃,醫學上將它作為判定排卵的標誌之一;基於以上資料,本產品乃提供一種嶄新設計,利用智慧型行動設備,結合體溫計及高倍率數位顯微鏡之女性生理週期檢測裝置,再加上智慧型行動設備之數位影像解析,以及體溫計紀錄圖表分析之 APP 運算分析軟體,研發出本創作智慧型數位影像解析之黃體生成激素排卵檢定器

二. 技術表現:

本創作為一種智慧型數位影像解析之黃體素排卵檢定器,此檢定器尺寸為口紅大小之管狀罩殼,而該罩殼構造內含:一高倍率數位顯微鏡、一管狀罩殼構造內含外蓋、上罩殼、下罩殼、底蓋;上罩殼上方設有插頭可輸出與行動裝置相容之影像訊號,該管狀罩殼構造之下罩殼內含一具有光學透明載玻片之載玻片滑塊,將唾液塗抹在光學透明載玻片上面,等唾液乾燥後將載玻片滑塊插入與管狀罩殼組合,即可由高倍率數位顯微鏡擷取光學透明載玻片上之乾燥唾液結晶影像;女性排卵後的基礎體溫會升高約 0.5 到 1.0℃,記錄月經週期的體溫波動,便可知是否排卵;另本產品乃結合智慧型行動設備影像解析之 APP 運算分析軟體,對黃體生成激素影像解析再加上以高精度基礎體溫計記錄之體溫波動,可進行長期記錄

及圖表分析，如此便可精準預估排卵期。

三. 創新:

研發出本創作，是一種智慧型數位影像解析之黃體生成激素排卵檢定器，是一種大小可以裝進衣袋裡與可攜式行動裝置結合應用之高倍率數位顯微鏡；其外觀為手持式口紅大小之管狀構造，測試時只需一點點唾液抹於智慧型數位排卵檢定器透明光學載玻片上，就可用行動裝置之 APP 運算分析軟體顯示出女性的安全期（點狀且結構不規則的圖像）、女性的過渡期（點狀內含網狀交叉）、女性的排卵期（羊齒網狀或厥根狀）三種時期的不同圖像，並顯示其為女性的排卵期、女性的安全期或女性的過渡期，以供使用者解決避孕問題，也掌握了懷孕的時機；按以上緣由，據此創作一種，智慧型數位影像解析之黃體生成激素排卵檢定器，尤指一種具有外蓋之管狀罩殼構造，該手持式管狀罩殼構造內含外蓋、上罩殼、下罩殼、底蓋，其上罩殼上方為一輸出訊號之 Android Micro USB 或 iOS lightning 插頭可輸出與 Android 或 iOS 行動裝置相容之數位影像訊號，該管狀罩殼構造之下罩殼內含一具有光學透明載玻片之光學透明載玻片滑塊，該光學透明載玻片上有圓形分劃刻度，該透明光學透明載玻片可提供作為唾液結晶之實體定位量測，一底蓋反射光柵內含濾光片，與光學透明載玻片滑塊上之光學透明載玻片共同配合，可讓使用者將唾液塗抹在光學透明載玻片上面，等唾液乾燥後將載玻片滑塊插入與管狀罩殼組合後，高倍率數位顯微鏡配合投光光源以及底蓋之反射光柵，可讓使用者經由高倍率數位顯微鏡擷取放大後乾燥唾液結晶之影像；一高倍率數位顯微鏡內含：一擷取電子圖像裝置之 T 型電路板，其中 T 型垂直電路板內含光機結構、影像感測器 (CMOS, CCD)、影像感測器電子電路板，T 型水平電路板內含影像處理電子電路板內含影像處理 IC 可將影像處理為 Android Micro USB 或 iOS lightning 行動裝置相容之影像訊號；一投光光源內含一 LED 投光燈電路板，為了達到最佳投光效果，將 LED 投光燈電路板安置於光機結構內之鏡頭側前端，據此設置使該 LED 投光燈可投射於鏡頭前方藉以產生正向投光；一設置於光學透明載玻片滑塊後方之底蓋內的反射光柵中內含濾光片，可讓高倍率數位顯微鏡利用投光光源穿透透明載玻片，以及利用底蓋之反射光，就可達到理想之反射光補光效果，此種正向投光背反射補光暗場攝影方式，可讓高倍率數位顯微鏡擷取放大後乾燥唾液結晶之清晰影像；以上裝置經由 Android Micro USB 或 iOS lightning 插頭輸出，可與 Android 或 iOS 行動裝置相結合，該影像輸出訊號可送至行動裝置以 APP 運算分析軟體進行分析，並將女性的安全期、女性的過渡期、女性的排卵期三種時期顯示於顯示幕上，同時可利用該智慧型手機之顯示幕輸入小數點以下二位數之體溫計讀數，如此便可記錄月經週期的體溫變化，並及時顯示月經週期的體溫波動之生理週期曲線，並將上述資料與女性的安全期、女性的過渡期、女性的排卵期三種時期，進行長期記錄及圖表分析，提供受檢測之婦女預測是否處在排卵期，可供使用者解決避孕問題，也掌握了懷孕的時機。

經市場調查顯示，傳統手持式光學排卵測定器消費量一向不大，因為，目前所用的簡易型排卵測定器只是一個光學放大鏡而已，因影像放大後不易調整，再加上是以眼睛貼近光學鏡頭觀察影像，不像高倍率數位顯微鏡，可清楚的辨認唾液經乾燥後所產生不同的葉脈結晶和點狀結晶影像，如安全期為點狀且結構不規則、過渡期為點狀內含網交叉狀、排卵期為羊齒網狀或厥根狀等三種時期的影像，簡易型排卵測定器為了量測的準確性，常常讓使用者來回多次的測量以求準確度，這樣一來，不但不準確且造成使用者的不方便；再加上傳統手持式光學排卵測定器投光裝置不易設置，常因高放大倍率時放大鏡與眼睛距離過長，導致光線不足而使得手持式排卵測定影像不清晰，再加上光學放大鏡視角狹小，且羊齒狀圖形也很難識別，所以如果視力不好的話，這種光學唾液排卵測定器可能不是最適合的選擇，因為使用者不容易辨認唾液經乾燥後所產生之影像；一般使用者須經過一定時間培訓且長期使用，如果未經培訓，光學唾液排卵測定器是無法準確判斷所看到的影像，失敗率會大大提高約 25%，加上光學放大鏡所看到的影像無法自動擷取儲存，再加上無法與基礎體溫計記錄之體溫波動自動比對等缺點，所以該類產品對於想了解自己是否處於排卵時期，進而備孕之準媽媽或是想避孕之婦女，傳統手持式光學唾液排卵測定器，僅能作為輔助裝置產品，但依市場的需求反應高準確性的排卵測定器仍然有龐大需求，因此本創作乃提供一種嶄新設計，結合智慧型行動設備以及高倍率數位顯微鏡，再加上結合精準體溫計數據之 APP 運算分析軟體研發出本創作之準確以及方便性，相信本創作一定能深受女性朋友的歡迎已使用。

