



家庭計劃通訊

驗孕技術的現況

楊 郁 譯

受孕後如能早期做正確的診斷，婦女們可藉此及早利用安全、簡單、有效而廉價的方法來終止不想要的懷孕，並且可以早期處理如子宮外孕、強迫性流產等問題，同時還可以使不確定已否懷孕的婦女早日安心。

傳統上，懷孕是由月經過期不來，或有噁心嘔吐的感覺以及其他可見的症狀來判斷。在早期懷孕徵象仍不明顯前，懷孕的科學性試驗可作為補充診斷方法。但是實驗診斷法在開發中國家，特別是未有健全的健康服務，缺乏家庭計畫的地區不仍廣泛通行。

如果要在開發中國家推行這種試驗，就應該發展簡便而不費錢，能及早診斷而且能在醫院外由普通工作人員或婦女本身使用的方法，合於這些標準的方法，對家庭計畫與健康服務將有很大的幫助，它將：

- △確定病人是否懷孕，使其知道並安其心。
- △可以早期施行安全的中止懷孕手術，並避免非懷孕者不必要的措施。
- △在婦女接受口服避孕藥、子宮內避孕器、德國麻疹疫苗和其他藥物時，可先確定懷孕狀況，以避免導致先天性畸型嬰兒。
- △早期發現子宮外孕、強迫性流產、絨毛膜上皮瘤以及其他和懷孕有關的問題等，可做迅速治療。

目前可用的懷孕試驗並沒有合乎理想的，最準確的早期驗孕法——生物鑑定法與免疫性試管法，則昂貴又費時，它們需要實驗室，冰箱及昂貴的設備，不適合鄉間使用。免疫性玻片試驗，輕巧運送容易，過程迅速，較容易操作也較不費錢，可是較試管法還費時，通常要到月經過期二、三個禮拜後才能準確測出，此時如已懷孕，月經規則術已不適用，必需使用較複

雜、較危險及費錢的方法來中止懷孕。

最近已開發國家的研究重點放在放射性免疫法，(radioimmunoassays, RIAs) 可在月經未到期前就知道是否懷孕。由康乃爾大學醫學院 Brij Saxena 和 Robert Landesman 所研究的放射性接受器法 (radioreceptorassay, RRA) 法，在1976年初已行於市面。但 RIAs 法必須在使用精密昂貴的儀器和受訓的專業人員來操作才可。RRA 法較簡便，不需要特殊設備及人員，時下正在研究發展中。

壹、驗孕的歷史

懷孕試驗在上半世紀中從耗時、使用動物的複雜實驗室程序，進步為適用於一般診療所的迅速而簡便的技術。其演進的趨勢，一直朝向更簡單、更便宜的方法，直到最近才著重於發展能愈早期而正確的診斷方法。

1. 古時候的懷孕判斷

古埃及曾記載一種懷孕試驗，混合搗碎的西瓜和產兒婦人的乳給婦人喝，如果她吐了，就表示她懷孕。根據希伯來的記載說，如果婦女站在鬆軟的泥土上腳會陷下，就表示她有孕。直到廿世紀以來，才稍知以月經過期不來、乳部靜脈曲張及性高潮增加等來判斷。科學家開始發展客觀的試驗來偵查和懷孕有關的生理變化，還是近五十年來的事。

2. 科學的根據

月經不潮，嘔吐害喜 (morning sickness)、體重增加、體溫上升等生理上的改變和調節是為人熟悉

的懷孕徵象，這些都是為了保護及給養發育中的胎兒。雖然許多生理改變的正確原因仍不明瞭，但已公認確存在的。例如，最有名的型式，也是大多數懷孕試驗所根據的是和懷孕時 HCG 量的變化有關的，懷孕時在孕婦的血液及尿中都含有由胎盤生成的胎盤性腺激素 (HCG)。從注射孕婦的血或尿於動物體中所產生的效果，我們可以診斷她是否懷孕。

胎盤性腺激素 (HCG) 可維持黃體發育，阻止月經生成以維持懷孕。正常懷孕時，此激素在着床48小時後產生，到上次月經後50到90天時上升到最高，以後濃度降得很低，一直維持到生產後3到10天。(見圖1)

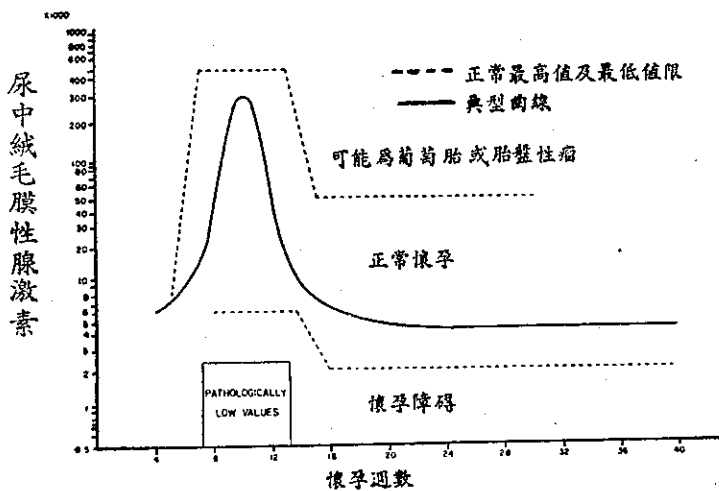


圖1：正常懷孕時，胎盤性腺激素在着床後產生，在第50到90天時上升到最高濃度，然後降低，到產後消失。絨毛膜上皮瘤可分泌濃度很高的此激素而子宮外孕和威脅性流產等則濃度很低。

除了懷孕外，其他也有許多情況可產生胎盤性腺激素 (HCG)，胎盤性瘤如葡萄胎等可分泌高濃度的胎盤性腺激素；另者，子宮外孕和威脅性流產則胎盤性腺激素濃度很低。

3. 生物鑑定法

1928年，德國婦科醫師 Selmar Aschheim 和 Bernhardt Zondek 第一次使用生物鑑定法，他們將孕婦的尿液注入小母鼠體內，使卵巢濾泡早熟、腫脹、淤血而導致卵巢流血。重覆注射，等4、5天後將小母鼠殺死，檢查 HCG 的活性。

1932年，Friedman 和 Lapham 報告兔子也有相同的作用，由於兔子的試驗在注射後2天即可測定較省時，因此取代了 Aschheim-Zondek 的試驗，但是需要大量的兔子，不夠經濟，故仍待改進。

1940及1950年代，另外兩種試驗—老鼠充血試驗

及雄蛙試驗，既可信賴又易施行，而贏得廣泛接受。充血試驗乃將孕婦的血液或尿液注入未成熟的母鼠身上，16~24小時後殺死檢查，如果婦女懷孕，血中或尿中就含有 HCG 可以使母鼠卵巢充血，此法為1941年，Frank 及 Berman 首先提出。雄蛙試驗的發展，Galli-Mainini 在1947年使用 Bufo arenarum 種雄蛙實驗而提出報告，1948年，Wilt-berger 和 Miller 使用 Rana pipiens 種雄蛙實驗也提出報告。雄蛙試驗也是利用孕婦的血或尿注入雄蛙身上，在雄蛙的尿中可以發現精子的存在，這種試驗只要1~5小時，而動物也可一再使用，較為經濟。

4. 激素減退試驗

利用激素減退來驗孕是根據 Zondek 所做的，他於1942年提出報告說，注射動情素與黃體素可以使數月或數年患功能性無月經症患者誘發其子宮出血，根據他的發現，利用這個道理，可以在月經過期的婦女注射或口服合成的荷爾蒙，以證明她是否懷孕。

月經過期並不一定就是懷孕，注射荷爾蒙就如同週期中荷爾蒙濃度變化一般，當荷爾蒙一降低，在未懷孕的婦女就會如同正常一般，引起月經來臨。婦女如果懷孕，黃體分泌動情素與黃體素，在體內可維持一定的濃度，即使注射的荷爾蒙濃度下降，也不會引起月經來潮。

和早期假設相反的，新的資料却顯示荷爾蒙並不會加速月經來潮，反而可能延遲它的發生，而且懷孕早期服用荷爾蒙，似乎有造成先天性異常的可能性，因此這個試驗需放棄。

5. 免疫性試驗

免疫性試驗測定 HCG 的存在，因為方便已被廣泛的接受來取代生物鑑定法。此法在1960年由 Gemzell, Mckean, Brody 及 Carlstrom 等人分別提出報告而成為可行。即孕婦的血或尿中的 HCG 可由試驗管內檢驗而檢出。

免疫試驗法的原理和生物鑑定法相似，同樣都是測定婦女血液及尿中 HCG 的存在來確定婦女是否懷孕。但是，免疫法只要在試管中操作，不必注入動物體中。將 HCG 注入動物體中，會產生抗體，抗體可以由動物血液中提煉出，在試管中可以中和孕婦含 HCG 的血液或尿液樣本。市面上現已有抗 HCG 的抗體出售。

1960年，Wide和Gemzell首度做出懷孕的試管內

血液凝集抑制試驗法 (hemagglutination inhibition pregnancy test)，幾滴尿液與 HCG 抗體在試管內混合，如果 HCG 存在即懷孕時，其 HCG 就可中和抗體，之後再加上已經以 HCG 敏感化的羊的紅血球。如果抗體已被 HCG 中和，則紅血球加入後，血球就不能凝集，表示已懷孕。如果沒懷孕，則抗體與紅血球上的 HCG 作用會引起血球凝集。(見圖 5)

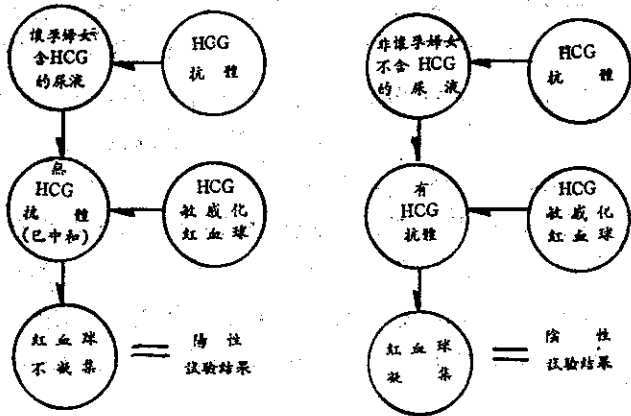


圖 5：大部份免疫性試驗靠凝集抑制作用。如果尿中 HCG 濃度足夠，抗 HCG 元素可被中和，因此敏感化的粒子或紅血球不生凝集。如果激素不存在或濃度太低，則抗體不被中和，可將敏感化的血球、粒子凝集。

細胞凝集表示尿中沒有激素，也就是婦女沒有懷孕，細胞在試管中懸浮存在(見圖 6)。細胞不凝集時，將沿著試管壁沉到管底，形成環狀，這就表示陽性。

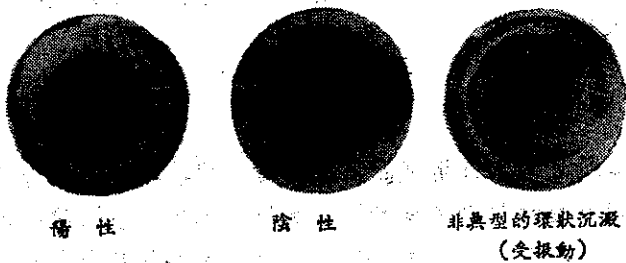


圖 6：試管式血液凝集抑制試驗在早期懷孕診斷比玻片試驗更為正確，因其可偵測出低濃度的 HCG。如果 HCG 抗體被尿中的 HCG 中和，再加上附有 HCG 的紅血球時，不會產生凝集，這表示陽性反應—懷孕。這種不凝集的細胞沿管壁沉降形成一個環狀。細胞凝集表示陰性結果，細胞在管中成懸浮狀態。如果操作中途中途二小時內，試管受振動，則使管形成一個非典型環，而無法判定其結果。

玻片試驗也同樣利用血液凝集抑制的道理，將尿與抗 HCG 血清滴在玻片上混合，再加上附有 HCG 的粒子，結果也是同樣的，凝集表示尿中沒有激素，也就是未懷孕，沒凝集表示尿中含激素是懷孕了。

6. 放射性免疫試驗 (RIA'S)

可在懷孕早期偵查出來極微的 HCG 的存在。此法也是基於和免疫性試驗同樣簡單的原理，即在懷孕婦女血或尿中的 HCG 會和 HCG 抗體生起作用，但此法不用紅血球或塗上 HCG 的乳液製品，而是以純精的 HCG 製品加上碘的放射性同位素來作用。先將婦女的血液樣品與已知量的激素抗體混合，再加入已標有同位素碘的 HCG，如果血中沒有 HCG，則抗體和同位素 HCG 作用。由放射性 HCG 所放射的伽瑪線，可以測定同位素 HCG 作用或未作用的餘量，由此可以算出被血液樣品中的 HCG 所中和的抗體量。而判定是否懷孕。

貳、效 果

理想的懷孕試驗能愈早期正確診斷懷孕，使母親能早有預備做產前護理，或可在最理想的時期中止懷孕，早期診斷治療子宮外孕、絨毛膜上皮腫瘤、強迫性流產，甚而男人的睪丸惡性瘤等。

一個陽性的診斷，可能具有下列的意義：

- △為希望懷孕，準備早日做產前護理計劃的婦女確定是否有孕。
- △如果有必要中止懷孕時，能事先早做準備。
- △可提醒醫師對曾流產的孕婦多加注意。
- △使醫師不致於忽略能分泌胎盤性腺激素的絨毛膜上皮瘤，加以治療追蹤。

若是陰性反應，則

- △對不願再懷孕的婦女證明其月經過期並非懷孕之故。
- △在服用口服避孕藥、子宮內避孕器、德國麻疹疫苗接種、X 光治療檢查或服用可傷害胎兒藥物之前，懷孕試驗一定要陰性。
- △如果月經遲延一直不來，可促使醫師注意可能是子宮外孕或強迫性流產。

沒有任何試驗是百分之百正確的，各種方法都偶而會產生錯誤的結果。陽性誤診，也就是把未懷孕的婦女誤診為懷孕，這種機會極微；陰性誤診，也就是相反的把已懷孕婦女誤診為未懷孕，這種情形較普遍，在早期驗孕尤然。這兩種錯誤都可能導致嚴重的影響。陽性誤診可能作不必要的墮胎或者可能因此停用避孕藥反而真的懷孕；陰性誤診可能導致忽略產前護理、服用有害胎兒的藥物、接受德國麻疹疫苗注射或

X光照射等，陰性誤診是很危險的，如果忽略了子宮外孕等，甚至可能威脅生命。

對家庭計畫而言，正確的懷孕試驗可以減少誤診，以及時行月經規則術來中止懷孕（可在月經過期後兩個星期內做）。由於許多懷孕試驗在頭兩個星期時錯誤很多，故而為安全計，許多醫師在月事一過期就行使月經規則術，而且這在反對墮胎的地區不失為安全方法。此時正確的懷孕試驗可以減少許多不必要的月經規則術。

在子宮外孕與強迫性流產，胎盤性腺激素的濃度很低，若欲早期診斷治療就要靠懷孕試驗了，而且在胎盤性腺激素高的葡萄胎、絨毛膜上皮瘤等，也可用來診斷治療後追蹤之用，就是在男性睪丸腫瘤也可派上用場。

叁、生物鑑定法

懷孕試驗的生物鑑定法雖很準確，却花時間，故而有漸被淘汰的趨勢。Friedman 或雄蛙試驗診斷最準確的時間是在月事過期後14天，Friedman 試驗對血中胎盤性腺激素之敏感度甚至可到每毫升0.4單位。雄蛙試驗雖較不靈敏，但也可以測出每cc有1到5單位的濃度，據說在月經過期後二至四個禮拜內的正確率有百分之九十二到九十五左右。

老鼠和兔子的試驗可測出血中胎盤性腺激素的濃度，尤其可查出是不是葡萄胎、絨毛膜上皮腫等病理狀況，由於其靈敏度約可測出每毫升1至2單位，因此常忽略了濃度極低的子宮外孕、強迫性早產等。大略而言，生物鑑定法有下列幾個缺點：

- △大多太花時間，雄蛙試驗需時1至5小時；老鼠試驗約需16至24小時；Friedman 兔子試驗則需48小時才能得到結果。
- △需保持一群不小的動物族群，並且因動物對胎盤性腺激素的敏感度因季節、交配期、溫度變化而異，故要有良好的飼養技術。
- △愈是靈敏度高的試驗如兔子或老鼠試驗，愈是需要有經驗的技術人員來做注射、解剖動物、分析卵巢等工作。
- △由於動物要不斷更換，並需特殊技術人員和昂貴的設備等，花費較大。

肆、激素減退試驗

這個方法的準確性與安全性一直很有疑問，因而

在先進國家這個方法已被淘汰，但在落後國家仍有許多人喜歡使用，尤其因為此法可能會引起墮胎，更引人使用。

由於荷爾蒙維持高濃度後，突然下降，如此無難分辨子宮流血是由此試驗引起的呢？或是遲來的月經，因此在科學上其效果很難斷定。

而且依據現在唯一一篇由Vengadasalam等在新加坡所作的控制實驗報告來看，月經過期14天內，未注射荷爾蒙者比注射的人月事來得早。如果注射一個星期後月事仍然不來，就行月經規則術，將流出的子宮內含物詳加檢驗是否為懷孕，結果假陽性大約佔百分之十九，亦即在此實驗95人中有19人在注射荷爾蒙後並未來潮，而事實上他們並未懷孕。

關於此法可導致流產一說，至今仍缺乏確實證據支持，另外因此法簡單，只要打針吃藥，不需要特殊儀器人員等，因此廣泛採用。但由於效果無法確定又可能導致先天畸形，在許多地區如美國、新加坡等地均已禁止。

其他也有許多副作用如頭痛、噁心和不規則的陰道出血等。而且即使其確實有效，結果也要在二個星期內才能知曉，如此只有延長婦女焦慮的時間，更延誤了中止懷孕的適當時機。

伍、免疫試驗法

由於這種方法經濟準確、操作方便，已經漸漸取代生物鑑定法，在世界通用。此法包括試管與玻片試驗法二種。

試管試驗

所有商業性用試管法主要基於凝集抑制法，將尿液與胎盤性腺激素抗體混合，再加入由胎盤性腺激素敏感化的羊紅血球，靜置2小時後，如果尿中含有足夠的激素中和抗體，則血球不生凝集反應，可證明是懷孕。如果尿中沒有激素，羊血球會和抗體作用，產生凝集反應，表示沒有懷孕。在美國及許多國家可用的試管試驗有好些，包括：新澤西州 Organon 公司製造的 Pregnosticon 試管及 Pregnosticon Accuspheres，康涅狄克州史丹福 Wampole 實驗室製造的 UCG 試管及 UCG Lyphotest 試管。（圖7）

胎盤糖子（Placentex）是唯一的乳液凝集抑制的試管試驗，此法使用與胎盤性腺激素化學結合的乳液粒子而非紅血球。陰性反應形成明顯的凝集，而陽

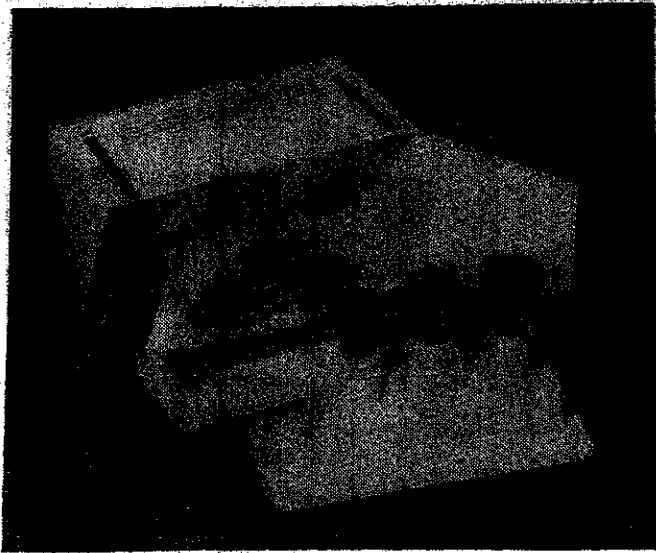


圖7：免疫試管試驗，通行於世界各國。包括UCG 試管試驗(上)和Pregnosticon Accuspheres 試驗(下)，兩者都是依據血液凝集抑制原理，Pregnosticon Accuspheres 試驗包含有冷凍乾燥試劑。

性反應則呈透明(和血液凝集抑制試驗結果正相反)。這種試驗需要加熱90分鐘。

玻片試驗

玻片試驗也都利用凝集抑制的原理，將尿與抗體與粒子在玻片上混合，1至3分鐘後，就可知道結果。未懷孕者尿中不含胎盤性腺激素，就由粒子中和抗體引起凝集，反之懷孕者不生凝集。(圖8、9)

在直接凝集玻片試驗中，激素抗體直接吸附在粒子上，因此含胎盤性腺激素的尿或血液，可引起凝集，這就和其他玻片試驗不同，此時凝集代表陽性。

經過不斷比較衡量後，發現免疫試驗法和生物試驗一樣靈敏，試管法則比玻片法靈敏，同時兩者均可分別出影響正確度的蛋白與藥物。



圖8：粒子凝集抑制試驗因為操作且快速而廣泛地被接受，未懷孕者尿中之HCG被抗體中和，當附有HCG的粒子加入就不會有凝集產生；凝集表示陰性結果。

試管試驗可測出尿中每毫升0.75至1.0單位的濃度，如此可在月經遲來後4~7天就測出懷孕，血液凝集試管法在第八天最準確，在第8天以前的準確率的只有77%。大致說來所有的試驗在2個禮拜內最可信賴。

玻片法的速度最快也非常正確，但其無法測出低濃度的胎盤性腺激素，因此無法測出早期懷孕。其敏感度約為每毫升1~5單位而且要在2個禮拜後才正確。

由於無法測出早期懷孕，故常有許多假陰性發生。因此為防錯誤，陰性結果，一個禮拜後必須重做檢查。至於試管試驗雖可診斷早期懷孕，也無法區分子宮外孕與早期懷孕。另一方面這兩種試驗之假陽性機會極稀，如果一證明是陽性，馬上就可施行月經規則術。雖然這兩種無法診斷低濃度的激素，却可早期測出高濃度激素的絨毛膜上皮瘤。

UCG 滴定試驗乃是用來測定胎盤性腺激素的活性，有種玻片上面刻有十個環，可以比較其所得結果。再加上所有的玻片均需要冰箱貯存和催化，只有UCG-Lyphotest 和 Pregnosticon-Accuspheres 試驗本身就附有乾燥冷凍劑和抗體、血球等，都是定量物，因此其中的誤差減少到最低程度。

大部分試管法，都不可受到振動。若在反應完成前受到振動，就會造成誤差。粒子試管法之Placenta-tex 因與激素是化學結合，所以較不受振動影響。

玻片試驗需時1~2分鐘即可得到結果，比試管試驗快速，體積小，容易運送，而且便宜。直接凝集玻片法只需要一種元素作用，而且尿液事先要過濾，因而反應的誤差較少。

最便利、準確的懷孕試驗，乃是Pregnosticon-Dri-Dot，其試劑可在室溫保持18個月到2年之久，因此不需冰箱，可應用於鄉村偏僻地區，而且試藥都塗在玻片上加以密封，故不易產生誤差。玻片一用完

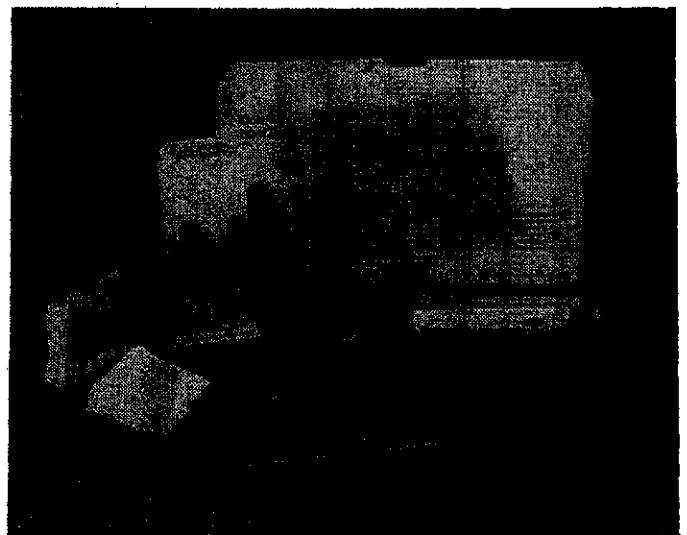
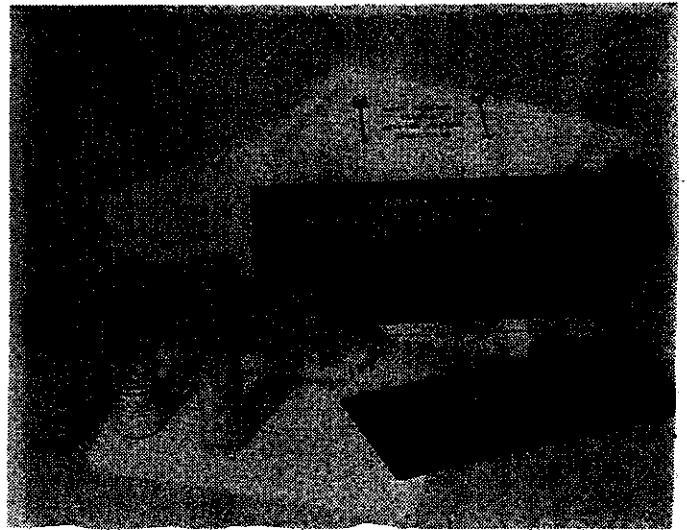
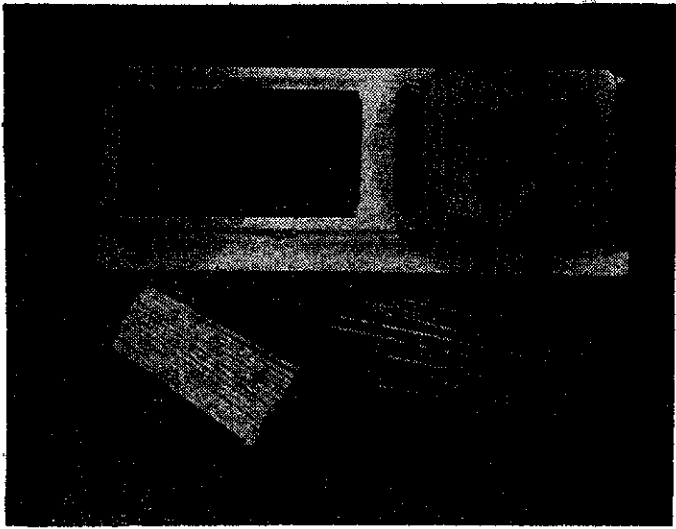


圖 9：免疫玻片試驗有 Gravindex, Pregnosticon, Pregna-check 與 UCG 四種，所有的試驗均附有試劑、玻片、毛細管，以及攪拌棍等。

就丟掉，不用清洗（圖10）用一滴水將試藥溶解，再加上一滴尿液，2分鐘後，在充足的光線下，就可看出結果。雖然這種試驗的花費稍高，但是便於輸送貯存，也有優點。其正確性也是在月經過期二星期後最準確。

陸、放射性免疫試驗

放射性免疫試驗可以測出極低的胎盤性腺激素，因此可以在極早期就診斷出懷孕。其共有兩種基本型式：一種是利用抗體與整個性腺激素分子作用；另一種則是抗體只與分子中的 β 成分作用。

胎盤性腺激素共有 α 、 β 兩成分， α 部分都相同， β 部分各有不同。由於 α 部分相同，胎盤性腺激素（HCG）可與黃體形成素（LH）作用。若放射性免疫試驗法在排卵前就操作，由於LH值仍然很高，此時極易產生假陽性結果來，但如在排卵後，LH迅速

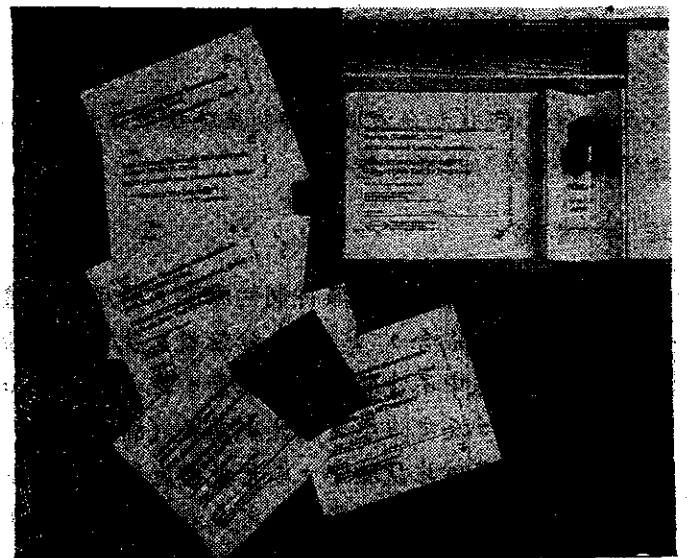


圖10：Pregnosticon Dri-Dot 試驗：方便、易行且經濟，試藥附在玻片上各別包裝。一滴水與尿與試劑在玻片上混合，二分鐘後就可看出結果是否凝集。Dri-Dot 是玻片試驗中唯一不需冰箱的，因而可應用於鄉村地區。其最可靠時期在月經過期後二個星期。

下降，HCG 上升，則誤差減少，因此在月事過期後再測驗就比較準確多了。

現行的胎盤性腺激素—黃體形成素作用的試驗，非常快速，故應用於早期偵測接受促進排卵治療不孕症的病人是否懷孕，同時用以診斷子宮外孕和追蹤絨毛膜上皮腫瘤。至於作用於 β 成分的試驗，因需時36小時，時間太長，不能用於驗孕，但對於子宮外孕診斷和絨毛膜上皮瘤追蹤均可利用。

另外一種放射性接受器試驗 (RRAs)，速度更快，方法是將附有放射性同位素的 HCG 與懷孕母牛卵巢膜上的 HCG 接受器作用。當婦女的血漿與其混合後，則其中的激素與附有放射性同位素的激素互相競爭，由放射性激素的減少，可以測出人血中激素含量。時間只要一個小時，在月經應來時間的正確率又是百分之百，甚而在排卵後六天就可以診斷出來，但因其無法區分 HCG 與 LH，可能產生誤差，但在月經應來時，HCG 的濃度是 LH 的 50 倍，此時的結果就不會受 LH 的影響。

此種試驗需要特殊儀器，專門人才，因而不適合在偏僻地區使用，為求進一步發展，已著手研究改進，使成更便宜，更簡單的試驗。

柒、自行操作試驗

由於各種情況下，常需要婦女們自行於家中試驗，以確定自己是否懷孕，故家庭計畫的醫師們都很贊成這種方法。可是這種試驗一定要可靠、易於操作，因為其中若有差錯，可能導致婦女採取不當甚而危險的行為。這種自行操作試驗最主要的還是做為找醫師的準備，只是當結果陽性或月事過期未來，無論如何都應該找醫師商量。

有一種歐 II (圖 11) 試驗在歐洲發售，只要加入幾滴尿於其中一瓶試液中，搖擺後與另一瓶對照顏色，如果顏色不同，表示懷孕。此乃利用懷孕後荷爾蒙上升，其中動情素與試藥作用改變顏色。但據美國食品藥物管理局稱，此種試驗，並無客觀資料支持，因而在美國禁售。

在先進國家，此種自行操作法對人們是較方便，也比需要儀器設備的試驗便宜 (美金 4.95 元)；但對開發中地區嫌貴，由於裝運及儲藏的問題，同時對操作方法與結果解釋都需要相當的教育才能了解。廠商聲稱其診斷靈敏度與免疫玻片試驗相同—兩者均要在

月經過期一個星期後才準確—可是一直沒有獨立的研究資料可證明。進一步的研究發展仍是必需的。

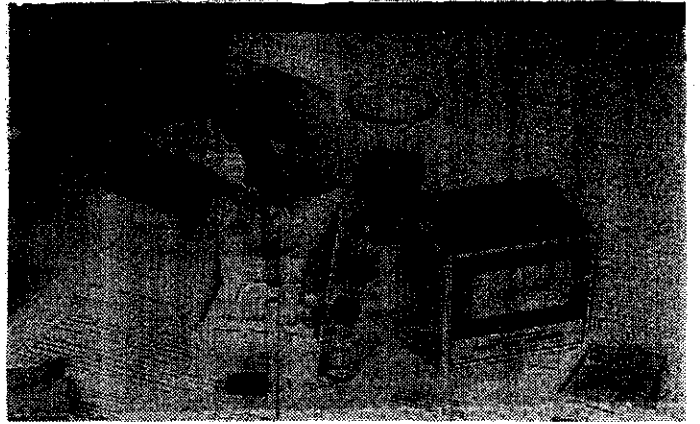


圖 11：自行操作試驗在加拿大與西歐很通行，它是一種免疫性試管試驗，包裝中有各種所需藥品，平常可自行於家中操作。

捌、研究發展

約翰霍甫金斯大學的 Lorrin Lau 博士目前正從事於研究能早期診斷並適合於缺乏運送、冷藏及醫學設備的地區。在聯合國國際開發總署支助下，Lau 博士集中心力於研究一種經濟方便容易操作的新免疫法。他的第一個目標是要比現行免疫試驗法更靈敏，能測定更早期懷孕。根據血液凝集抑制法以測定 HCG，若以裝有預先測好冷凍乾燥試劑的毛細試管，據說可偵測低至每毫升 0.5 單位的濃度，其他的免疫試驗則約在 0.7 單位以上，但仍無正式報告發表。

由於靈敏度的增高，使得此種毛細試管試驗在月經期左右有更大的診斷作用。由於月經規則術須在月經過期後二個星期內施行，則愈需靈敏的試驗以能早期診斷懷孕。此種毛細試管法雖不比 RIAs 靈敏，但仍比其他免疫試驗靈敏，也可用在子宮外孕或是其他方面上。

為促進其在開發中國家的推廣，也在裝運貯存與操作上下了功夫。這是全套的裝備，試劑都是冷凍乾燥裝在試管內，只要將尿液放進試管內就可以了，搖擺 3~5 分後結果就呈現出來。

每一支試管約 5 英寸長 1 毫米直徑，一百支試管可以一齊用一手拿著 (圖 12)。試劑可以存在室溫中，不需要冰箱。如此試管可以輕易的運送到鄉村地區使用。

其價錢在鄉村間約需美金 0.1 元，雖然仍未廣泛推廣出售，仍比現在最便宜的試驗經濟，因此將來可以發展成為例行懷孕試驗或為子宮外孕診斷與其他問題所用。

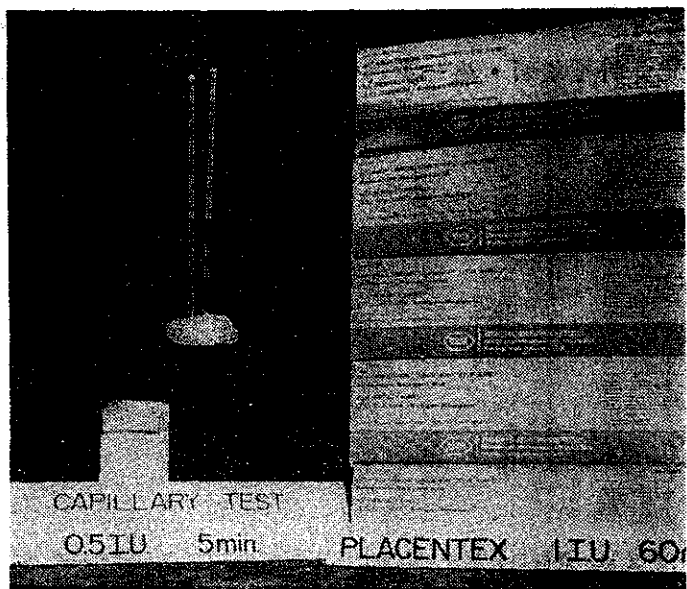


圖12：在鄉村地區，由於運送問題，包裝很重要，而且沒有冰箱設備，因此毛細管比其他同樣靈敏度的試驗較為適宜。圖左是200支試管的包裝，圖右是500支粒子凝集抑制試管包裝，左上圖表示二支毛細微管，長約五吋，直徑約一毫米。