



家庭計劃通訊

對銅銀 T380 和母體樂銅 375 的評估

林文龍譯

「一項由多所中心所進行的臨床試驗，曾評估1477名婦女使用銅銀 T380 (TCu 380 Ag, Outokumpu Oy, Pori, Finland) 和母體樂銅 375 (Multiload Cu375, Multilan, Organon, Oss, The Netherlands)。結果這些子宮內避孕器顯示著相同的低事故率。累積生命表的懷孕率小於 1.0，而裝置後一年的繼續使用率將近 90%。另外，因裝置此類避孕器而發生骨盆腔感染或續發性住院的危險性低。原文譯自 Fertility and Sterility, Vol 43, No 2, Feb. 1985 PP 213-217, An evaluation of the TCu 380Ag and the Multiload Cu375，譯者現為榮民總醫院台中分院婦產科醫師。」

摘要

早期，以銅絲纏繞於塑膠垂直桿部份的子宮內避孕器包括有銅 T200 (Searle Pharmaceuticals, Chicago, IL)、銅 7 (Searle Pharmaceuticals) 和母體樂銅 250 (Multilan, Organon, Oss, The Netherlands)。這些子宮內避孕器的推荐效期為 2 至 4 年，而大多數的推算方法是根據銅絲放置於子宮內產生溶解所消耗的時間；如果放置時間太長，銅絲甚致有可能在子宮內形成裂片。2 至 4 年的時間對使用子宮內避孕器來間隔生育的婦女而言，是足夠的；但是對希望做長期有效避孕的婦女而言，這種短效避孕性就顯得不方便和不經濟了。

為了增加子宮內避孕器的有效性，便將銅套管 (copper sleeves) 放置於 T 型避孕器的兩臂上，以增加子宮內銅的表面積及使銅能夠更靠近子宮的底部。因為銅套管不會斷裂，所以避孕器的有效期間將得以延長。另外，某些子宮內避孕器的銅絲以銀

為軸心，如 Nova T，一種特殊的銅 T200 和銅銀 T380，以降低避孕器桿上銅絲斷裂的可能性。理論上，附有銅套管且為銀心銅絲的銅銀 T380，壽命將達 10—15 年；母體樂銅 375 被認為有 3 年的壽命，但亦可能維持至少 5 年的效力。

底下所介紹的，就是在一項國際性的由多所研究中心所進行的試驗中，將要求裝置避孕器的婦女隨機分配裝置銅銀 T380 和母體樂銅 375，以評估銅銀 T380 的安全性和可接受性。

材料與方法

銅銀 T380 的結構是一個 T 型塑膠器，水平兩臂上附著銅套管，垂直桿部份緊緊地纏繞著以銀為心的銅絲，銅部份的總表面積為 380 mm²。此避孕器的塑膠垂直桿底部有一個塑膠球，用以幫助避免造成子宮頸穿孔。

母體樂銅 375 是在垂直桿部份纏繞著表面積為 375 mm² 的銅絲，兩臂為易彎曲、塑膠製的鋸齒踏狀

物，用以幫助避孕器於子宮內定位。

從1980年9月到1982年6月，共有1499名婦女於南斯拉夫、巴拿馬、哥斯大黎加和埃及等五處中心接受試驗。每一中心招收300名個案。接受避孕器裝置的這些婦女均是健康、有性行為活動，且事先同意過的婦女。裝置時間是在距離上一次懷孕結束後至少40天以上。不過，有22名婦女是在墮胎或生產後39天之內裝置的。這些婦女不在研究分析之內。

裝置子宮內避孕器與上次月經開始時間之間的時機關係則按照各研究中心的標準而定，在整個月經週期都有裝置。雖然，未曾告訴這些婦女有關其它的避孕方法，並且指示她們只要以所裝的子宮內避孕器為唯一的避孕方法，但並未要求她們要完全服從這些指示。

臨床上的追蹤時間是在裝置後的第一、三、六、十二個月，以及當個案有併發症或主訴發生的任何時刻。當所裝的子宮內避孕器因任何理由而脫落、取出或當懷孕時，即終止對該個案的研究。

與子宮內避孕器有關的事件是以組累積生命表來評估，以對數——級數方法 (log-rank method)

來比較。log-rank 方法是比較兩組或多組的總累積生命表曲線，而不是特定時段兩組或多組的事件比率。對併發症和主訴的發生比率是以同質性的卡方檢定來比較。

這次試驗樣本大小的決定是根據裝置一年後的繼續使用率所測得的可接受程度而得。

結 果

表一顯示裝置避孕器的兩組婦女，總活產數的分佈相似，但年齡分佈卻不相似 ($P < 0.05$)。銅銀 T380 組的婦女，其總活產數之中位數為 1.8，年齡中位數為 26.7 歲；母體樂銅 375 組婦女的總活產數之中位數則為 1.9，年齡中位數為 27.5 歲。在五個中心之中，有兩個中心的婦女年齡分佈達有意義的差異，即埃及中心和南斯拉夫的其中之一中心。即使將不合格的婦女剔除，這些結果仍然存在。實驗時曾指示研究者在裝置當時，將兩種避孕器隨機裝置。一中心在招收個案時，已經隨機分配避孕器，有些婦女到時並未前來裝置。另一中心未能按照指示隨機裝置一事，並未提出說明。

表一 裝置銅銀 T380 和母體樂銅 375 之婦女的年齡和總活產數分佈

	銅 銀 T380 (n=737)		母體樂銅 375 (n=740)	
	No.	%	No.	%
年齡				
<25	254	34.5	229	31.0 ^a
25-29	270	36.6	236	31.8
30-34	160	21.7	182	24.6
35+	53	7.2	93	12.6
中位數	26.7		27.5	
總活產數				
0	21	2.8	19	2.6
1-2	532	72.2	524	70.8
3-4	142	19.2	155	20.9
5+	42	5.6	42	5.7
中位數	1.8		1.9	

註：aP < 0.05。

停止使用的粗累積比率是根據 Herson 所提出的方法來標準化。

在裝置時，有25名婦女發生子宮頸裂傷（見表二）。這主要是由於子宮頸鉗所導致，而這種情形在這兩種避孕器間並無不同。沒有一個個案需要治療。有兩名婦女在裝置銅銀 T380 後，立刻發生昏厥的現象。

在裝置時，都有記錄每個個案骨盆疼痛的程度。沒有人抱怨有嚴重的疼痛，兩組婦女都有極少數人抱怨有輕度到中度的疼痛。

兩組婦女在裝置後一年內，發生住院或續發性感染的危險性並無差異。銅銀 T380 組婦女中，有28名發生骨盆腔炎症，母體樂銅375組則有21名（見表三），其中有兩名須要住院；發生骨盆腔炎症的個案中。有40%以上的骨盆腔炎症是在裝置避孕器後的頭三個月發生的。

除了有兩名婦女是因為骨盆腔炎症而住院外，

另外有六名婦女在追蹤期間也住院。其中四名是因為大量的陰道出血，一位是因為做月經規則術，另一位是因為子宮頸原位癌而行子宮切除術。沒有穿孔發生的報告。

有關經痛、兩次月經間的流血及點狀出血的發生，兩組婦女間並無顯著的差異。裝置銅銀 T380 的婦女較易發生兩次月經間的骨盆疼痛症狀 ($P < 0.05$)。若控制年齡，則在三十歲以下婦女有顯著的差異；18.5%的母體樂銅 375 使用者報告有兩次月經間的疼痛，而銅銀 T380 的使用者則有 24.2%。對年齡超過三十歲以上的婦女而言，兩組婦女間並無顯著的差異；各約有18%報告有疼痛的發生。疼痛的高發生率並不發生於兩個個案年齡分布有差異的研究中心。有較高的兩次月經間疼痛發生率與因疼痛而取出避孕器之比例並無關係，銅銀 T380 組有六名婦女因疼痛而取出避孕器，母體樂銅 375 組則有八名因疼痛而取出避孕器。

表二 裝置銅銀 T380 和母體樂銅 375 有關的併發症及主訴發生百分比

裝置問題	銅 銀 T380 (n=737)	母體樂銅 375 (n=740)
插入失敗	0.1	0.1
擴張	4.1	3.9
子宮頸裂傷		
子宮頸鉗	1.6	1.5
子宮探針	0.1	0.0
裝置器	0.0	0.1
昏厥	0.3	0.0
骨盆疼痛		
輕度	6.8	6.2
中度	1.1	1.1

表三 追蹤時有併發症及主訴的發生百分比

裝置後的發生事件 ^a	銅 銀 T380 (n=737)	母體樂銅 375 (n=740)
發炎或感染		
骨盆腔炎症 ^b	3.8	2.8
其它感染 ^c	4.5	3.8
住 院		
大量陰道出血	0.3	0.3
做月經規則術	0.1	0.0
骨盆腔炎症	0.0	0.3
切除子宮	0.0	0.1
月經問題		
經 痛	48.6	44.5
在兩次月經期間		
流 血	8.3	9.7
點狀出血	17.2	16.4
骨盆疼痛	24.2	18.5 ^d

註：a 一位婦女可能有多種事件發生。

b 包括80%的子宮附屬器炎，8%的子宮內膜炎，2%的輸卵管炎和10%未明示的骨盆腔炎症。

c 包括61%的子宮頸炎，17%的陰道炎，11%的滴虫感染和11%的其它。

d. P < 0.05。

表四 經過年齡標準化後每100名婦女的累積粗生命表比率

	銅 銀 T380 (n=737)	母體樂銅 375 (n=740)
懷 孕		
6個月	0.1±0.1	0.8±0.4
12個月	0.3±0.2	0.8±0.4
排出(脫落)		
6個月	2.3±0.6	3.1±0.7
12個月	3.3±0.7	4.1±0.8
取 出		
流血或疼痛		
6個月	2.4±0.6	1.7±0.5
12個月	3.6±0.7	3.6±0.8
其它醫學理由		
6個月	0.4±0.2	0.7±0.3
12個月	0.4±0.2	1.1±0.4
有計畫的懷孕		
6個月	0.2±0.2	0.5±0.3
12個月	1.3±0.4	1.4±0.5
其它個人因素		
6個月	0.4±0.2	0.8±0.3
12個月	0.6±0.3	0.9±0.4
繼續使用率		
6個月	94.3±0.9	92.6±1.0
12個月	90.9±1.1	88.7±1.2
完成研究的婦女數		
6個月	655	643
12個月	582	574
失去追蹤的婦女數		
6個月	42	47
12個月	92	91

表四顯示六個月及十二個月時的年齡標準化粗累積停用率 (age-standardized gross cumulative termination event rates)。兩組的各事件比率及總繼續使用比率均相似。在年齡標準化的前後也並無差異。標準化對比率只有一點影響，若將個案分為三十歲以下及三十歲以上來分析，也並未發現有差異。因資格不合而被剔除在研究分析之外的個案，在表四所述的各種事件上，也有相似的比率發生。

裝置後頭一年有七名個案懷孕，五名在母體樂銅375組，二名在銅銀 T380組；有八個婦女因為其它醫學理由而取出避孕器，四名因為骨盆腔炎症，一位因為子宮頸原位癌而切除子宮，一位因體重減輕，其它兩位因為抱怨有頭痛。銅銀 T380 組的一年繼續使用率為90.9%，母體樂銅 375 組則為88.7%；兩組失去追蹤的比率各為12.5%、12.3%。研究中心彼此之間的事件比率和繼續使用率並無差異。

討 論

以上是在多個研究中心進行臨床試驗，評估銅銀 T380 和母體樂銅 375 的有效性、安全性和可接受性。這兩種子宮內避孕器顯示出相似的、低事件發生的比率。懷孕率小於 1.0，裝置後一年的繼續使用率約為 90%。這些比率均優於這些診所中心過去裝置子宮內避孕器的報告所得比率；過去的研究指

出 lippes 樂普的繼續使用率大約為 70%。

發生續發性住院及骨盆腔炎症的危險性也低，也沒有穿孔現象。因副作用而取出避孕器的情況亦很少發生。頭一年因流血或疼痛而取出的比率為每一百婦女之 3.8，因其它醫學理由而取出的比率則小於 1.0。

裝置銅銀 T380 的婦女顯著性的有較多人有兩次月經期間骨盆腔疼痛的症狀，但這是在三十歲以下的年齡組才有這種情形，而且並不因而增加因疼痛而取出避孕器的比率。至於其它月經上的問題則兩組的情況均相似。

帶銅的子宮內避孕器在世界上的重要性正逐漸提高，有時甚至取代沒有活性的塑膠避孕器。根據這次試驗的結果，不管是銅銀 T380 或是母體樂銅 375 都將是非常有效、安全、可被接受的避孕方法。

這次的試驗並不評估這兩種避孕器的使用壽命。避孕器的有效性不致於在其有效使用年限間減低。對希望間隔生育的婦女而言，這兩種避孕器都是適合的。對希望達到五年以上有效避孕的婦女而言，銅銀 T380 可能是比較好的選擇。

從計畫的立場來看，究竟選擇銅銀 T380 或母體樂銅 375 除了效果之外，可能也要考慮於下列幾點因素——如價格、可獲得性、和更長時期保護的需要等。

子宮內避孕器在不同使用後表面的變化

陳 維 藩 譯

「將四個使用過的避孕器及兩個全新的對照避孕器，在電子顯微鏡下觀察，結果發現：所有的避孕器上均有沈積物的存在。這些物質非但在同一個避孕器上的不同位置有差別，同時在兩只避孕器間亦存在着不同。點另一個以前文獻未曾記載的發現是，在一個使用 15 年後的樂普上，呈現出磷灰質礦物 $[Ca_5 (PO_4)_3 (F, Cl, OH)]$ 所形成的 "euhedral crystal rosette"。原文譯自 Am J Obstet Gynecol 1985; 152: 69-78, Surface changes in intrauterine contraceptive devices after variable use 譯者現為榮民總醫院台中分院婦產科醫師。」

摘 要

子宮內避孕器被廣泛臨牀使用迄今已超過 20 年了。雖然很多的文獻均討論到避孕器長期使用後的安全性及有效性，然而却很少提到經長期使用後避孕器上會有那些形態上的改變。儘管許多表面沈積物被發現，但其間仍存在一些未能解答的問題。這些包括：①避孕器本身或其線體表面上各種離子化合物之成分及其結晶形狀的各種差異有多大？②避孕器本身及子宮內與陰道內之線段表面的改變一樣不一樣？③這些變化發生的生理機轉如何？

引起我們對這個主題發生興趣的是，由於有一個病人在使用樂普十五年後，臨床上未有症狀，但病人要求取出避孕器。當時陰道內線體中的一條已呈現“變黑”且“腐壞”。於是將避孕器本身及其線體部份用電子顯微鏡觀看。以後接連作不同種避孕器 (Saf-T-coil, Cu7, CuT) 的分析。當使用能量分散分析法對此樂普加以分析時，發現存在着與齒斑類似的磷灰質礦物群 $[Ca_5 (PO_4)_3 (F, Cl, OH)]$ 。為了比較起見，我們一併將人類的牙齒及構成牙齒的物質亦加以研究。

表一 避孕器的種類及臨床狀況

避孕器號碼	避孕器種類	裝入期間
1	樂普 No1	15年
2	銅7 No1	對照組
3	樂普 No2	對照組
4	Saf-T-coil No1	8年
5	銅7 No2	4年
6	銅T No1	6 $\frac{1}{2}$ 年

材料與方法

表一表示各種型式的避孕器及使用期間。為了比較，也將新的Cu7及樂普各一個列入研究對象。將編號1, 4, 5, 6的避孕器取出後，馬上置於含有Millonig's氏緩衝液(PH 7.3)的2.5%戊醯醛(glutaraldehyde)中對於未使用過的避孕器(對照組編號2, 及3)，亦在它們自無菌封套取出後，馬上置入同樣的溶劑中。經過適當的固定後，把所有的檢體，依照標準方法處理，以便作電子顯微鏡的檢查。這些材料先鑲於鋁栓上，並且與60:40之金-鈾一起作真空蒸發。電子顯微鏡是JEOL JSM, 50A, 照片則使用拍立得P/N55底片。

結 果

[樂普(Lippes Loop)] 將兩條線中的一條其存於子宮腔內的一段取出觀察(IUD No. 1, 表1)顯示出；有不規則鑲嵌狀包被物質的分布，在此之下可看到一表面平滑的線體(圖1)。相形之下，另一條線在陰道部份的一段，表面被很密的包被物所裹着，以致於無法辨識其線體之表面(圖2)。

樂普本身亦表現兩個不同的包被物形狀特徵，可以在兩側清楚地看到鑄痕，將樂普切割(圖3)。其一為連續性的“泥狀龜裂(mud cracking)”，在低倍鏡下(40倍)，其形狀酷似一乾裂的河床或是天然的地圖，而這些裂縫恰好破壞了其完整性。在高倍鏡下(3000倍)，這些表面則呈現“點彩(stippled)狀”(如圖4)。在避孕器稍上方(圖3)，又出現許多看似自表面突出的圓形物。在800倍鏡下，這些圓形物似乎是一些柱狀，稜狀……等的結晶所形成的花型格子(rosette)。此外每個不同晶體的末端均為多孔性(porous)(圖5)。

[Saf-T-Coil](IUD No.4, 表1)，有些發現同於樂普，有些則否。最大的不同點在於等角的結晶狀構造沒有了，取而代之的是一些“球形結(bulbous nodules)”(圖6)，其外圍則以斑狀的包被物，有時看似纖維狀的，有時則又像是顆粒狀的。在某些地方則可看到一網狀構造(圖7)，這又意味著；這些結狀構造，充填了這些纖維網的空隙。除此之外，還有一些地方，這些表面的包被物有中斷的

現象，以致露出斑狀表面下方更加規則的顆粒底層(圖8)。

另一個在其他避孕器中看不到的是；存在着類似義大利通心麵的結構，自一個斑狀包被物密着的底層“射出”，(圖9)，這個發現在本避孕器之子宮內之線段存在。仔細觀察這些不同的線，我們認為這種現象的形成，可能是一系列的點滴狀物質聚合而成，也可能代表着某些有機物質。

[銅7(Cu-7)] 關於這類的觀察(IUD No. 5, 表1)：其包被物質更濃，更厚，同時不存在上述之球形結(bulbous nodules)(圖10)。在高倍鏡下，其纖維狀及顆粒狀的特徵仍可看到(圖10, 左邊)。子宮避孕器本身及其線端，亦具有紋路更多的斑狀包被物，(圖11和圖11左邊)。

[銅T(Cu-T)] 關於這一型的包被物有兩個明顯的特徵(IUD No. 6, 表1)。第一個(圖12)是：厚而鄰接的本質。這種現象在結(knot)及銅絲的地方尤其明顯。也可以看到這類包被物斷裂情形(fragmentation)。第二個(圖13)明顯的特徵是：在高倍鏡下，在此斷片下的底層中呈現出一串的對稱性龜裂。

[對照組] 兩個未使用過的子宮內避孕器(IUD No. 2, 3, 表1)則在低倍鏡下呈現出平滑、無特徵的表面。然而若將倍數放大，則其原來的表面形態特徵，變得更清楚，同時亦可看見其鑄造過程的痕跡。

[人類的牙齒] 在人類牙齒也發現與各種子宮內避孕器或線段的某些部份有類似的形態特徵。這些現象尤其在低倍鏡(20倍)下更為明顯(圖14)。在高倍鏡下，在某些鏡頭下，可以看到纖維網狀構造的接合情形。在一些自切面看下去的鏡頭裡，一些更細緻、更直立、捲鬚狀的構造亦被發現了(圖15)。

結 論

以往對於使用不同時間，不同的避孕器表面所作的研究顯示出均有附着物的存在。而隨着研究的性質與方法的不同，其所顯示的物質亦不同。迄今有關這方面，大家的興趣仍在表面包被物的化學性質的分析，及部份避孕器在剛取下後，屬於蛋白質的細胞成份的說明。

IUD所接觸的顯微環境，存在着許多差異，這些顯微環境往往只是幾個釐米之隔而已。譬如說：一個子宮內避孕器，不論放置於子宮體或是子宮底部，其頭段與末段的生化反應已不同。若光是它的尾部而言，存在子宮腔內的頭端與存在子宮頸內管的中段及陰道內之末端亦有顯着的差別。尤有甚者，光是陰道內部份其上段與尾段的顯微環境也不相同。這些特殊顯微環境的差異，不但包括生化學上，同時也有細菌上的不同。

本研究一個比較新的發現是：在一個使用15年的樂普上存在磷灰石結晶所形成的花型格子 (rosette)。一般說來，非結晶狀的鈣化磷灰石往往與碳酸鈣共同存於齒石上。(Schmidt) 認為這種鈣化之機轉在子宮內避孕器與牙齒上是類似的。除了說環境因素適合結晶石的成長外，我們很難解得這種花型格子 (rosette) 形成的意義。就我們所知，以往的文獻亦無此記載。

Bank等人已經觀察到 (而我們也完全同意)，當這些表面的沈積物在高倍顯微鏡下觀察時，會令我們對於取下之子宮內避孕器的方位辨識發生困難，那些表面的碎片的層狀構造，可能就是沈積的物質日積月累一層一層形成的。

同一個IUD的表面包被物，在不同的倍數下觀

看，亦有明顯的不同。例如，無論IUD是本身或是其尾端，在低倍鏡下其附着物與避孕器間的界野分明，然而隨着顯微鏡倍數的調高，這種明顯的界限亦告消失。另一方面，如果我們將顯微鏡的鏡頭固定在同一個地方，而只調整其倍數，那麼檢查者就可以感知到在避孕器附着的物質了。不過如果只用高倍鏡 (不逐步降低倍數以求證時)，觀察者可能會下了一個錯誤的結論，那就是說“避孕器或是其尾端正在進行一個壞損的過程”。

直到目前為止，有關避孕器表面的變化，仍無統一共同用詞。譬如說，在本文所稱的“球形結 (bulbous nodules)”，Bank 等人稱它們為“半球狀突出物 (hemispherical projection)”。而本篇及其餘的研究報告中所觀察到的“碎片 (fragmentation)”，我們稱它為“泥土狀的龜裂 (mud cracking)”，存在樂普與銅T上者可能是一些人為因素所形成的，亦即在樣品處理過程中所發生的。

總之，我們的發現大致與已經發表的文獻記載一致。亦即所有的子宮內避孕器均會有些共同的變化，不過在同一避孕器的不同部位，同一種避孕器的兩支間，或是不同種避孕器間，可能有不同。然而這些的不同與其說是不同的避孕器所造成，不如說是一個避孕器其週圍之生化環境不同所造成的。

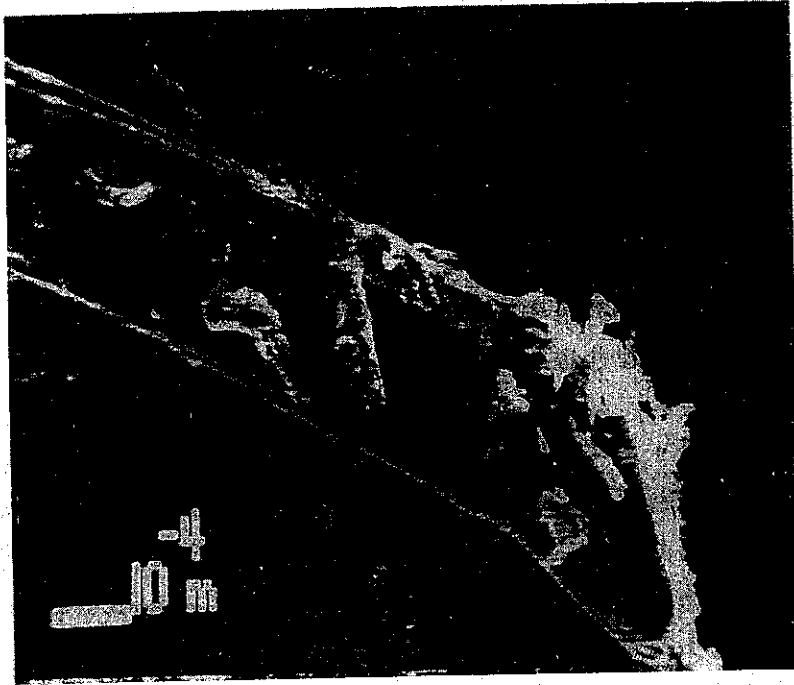


圖 1：Lippes 樂普 No.1 於子宮腔內之一段尼龍線表
面上的鑲嵌狀包被物質

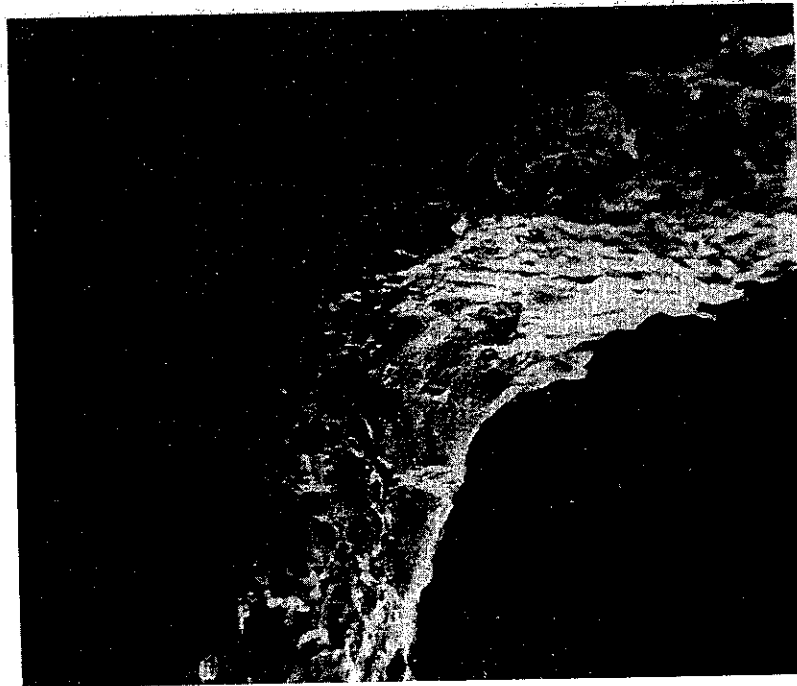


圖 2：Lippes 樂普 No.1.於陰道部份之尼龍線完全被
包被物包裹著

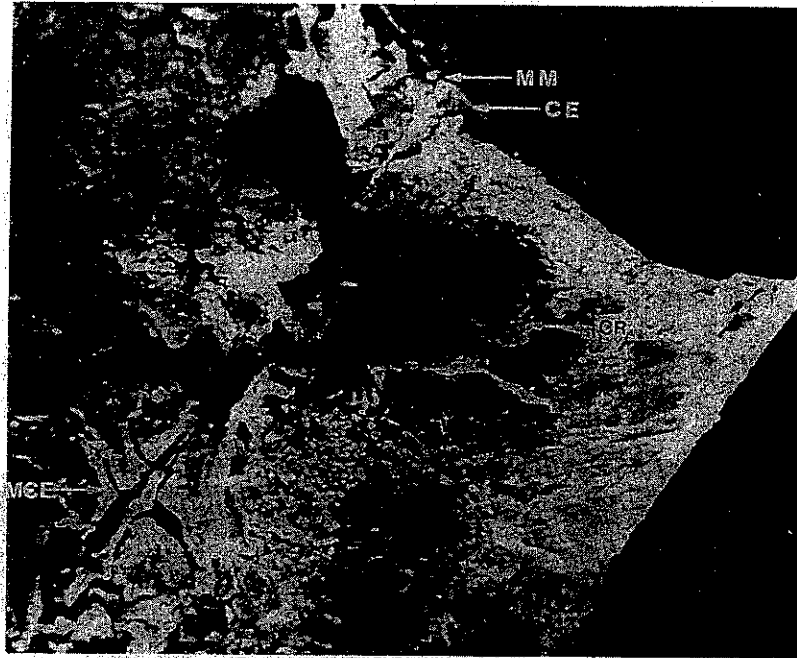


圖 3：Lippes 樂普 No.1.在線角有鑄痕 (molding mark, 圖中MM處) 之左側及上方為泥狀龜裂之包被物部份 (圖中MCE處), 在線角記號之右側及下方為結晶狀花型格子包被物部份 (圖中CR處); 圖中CE處為兩部份切割之邊緣 (放大率×40)



圖 4：Lippes 樂普 No.1.圖 3 之點彩狀部份的高倍放大情形 (放大率×3000)

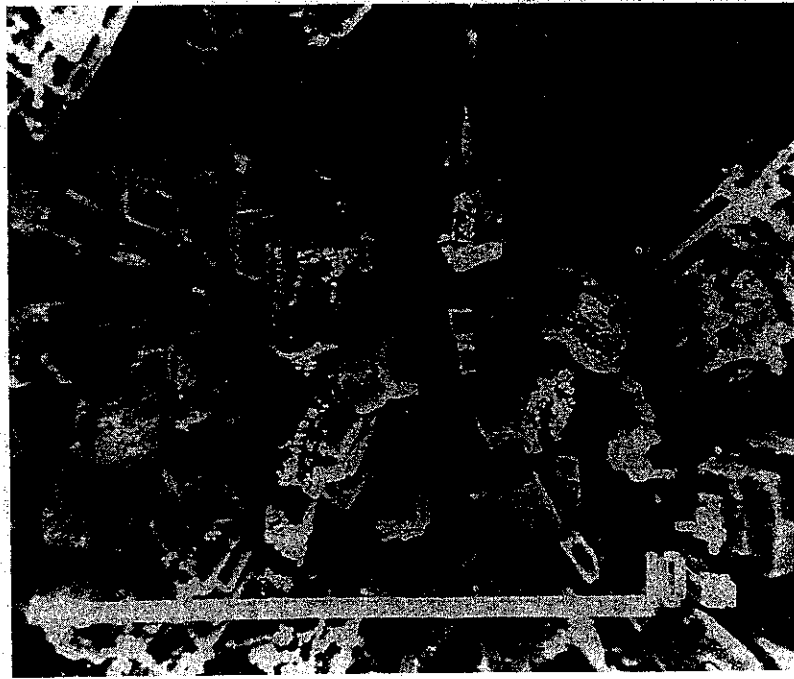


圖 5：Lippes 樂普 No.1. 圖 3 之圓形突出物的高倍放大情形 (放大率 $\times 800$)

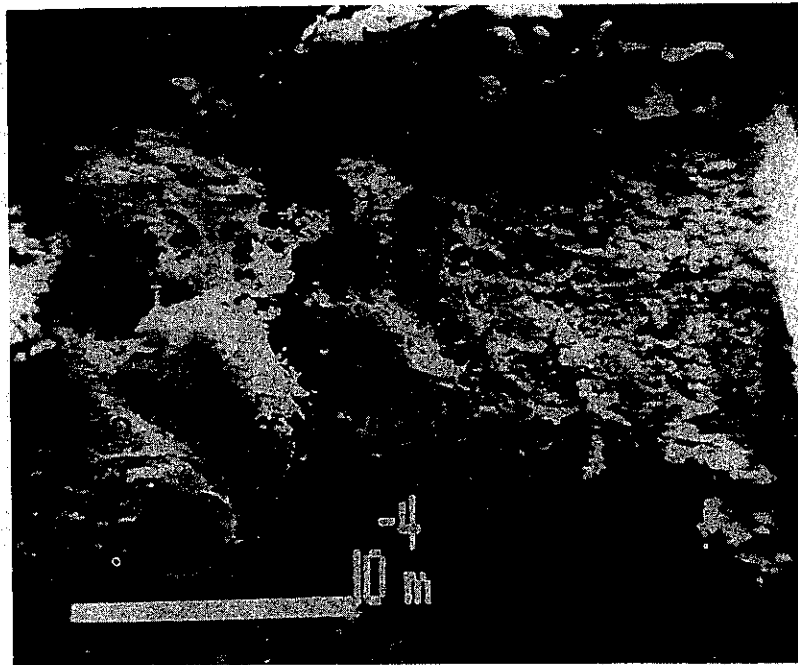


圖 6：Saf - T - Coil No.1. 之球型結外圍圍以斑狀之包被物，有時看似纖維狀，有時像是顆粒狀 (放大率 $\times 40$)

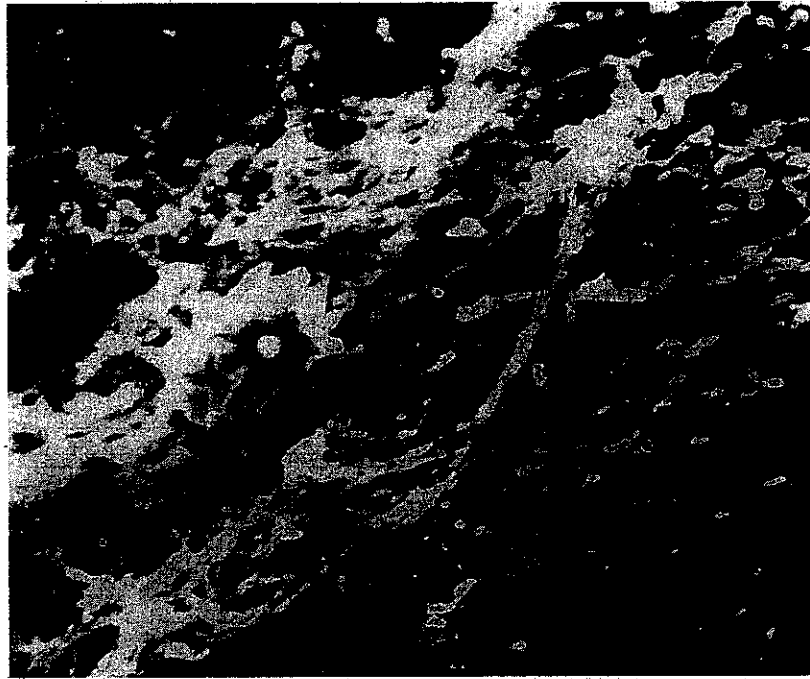


圖 7：Saf - T - Coil No.1. 之斑狀包被物的表面在高倍放大時，呈網狀型式 (放大率 $\times 4000$)

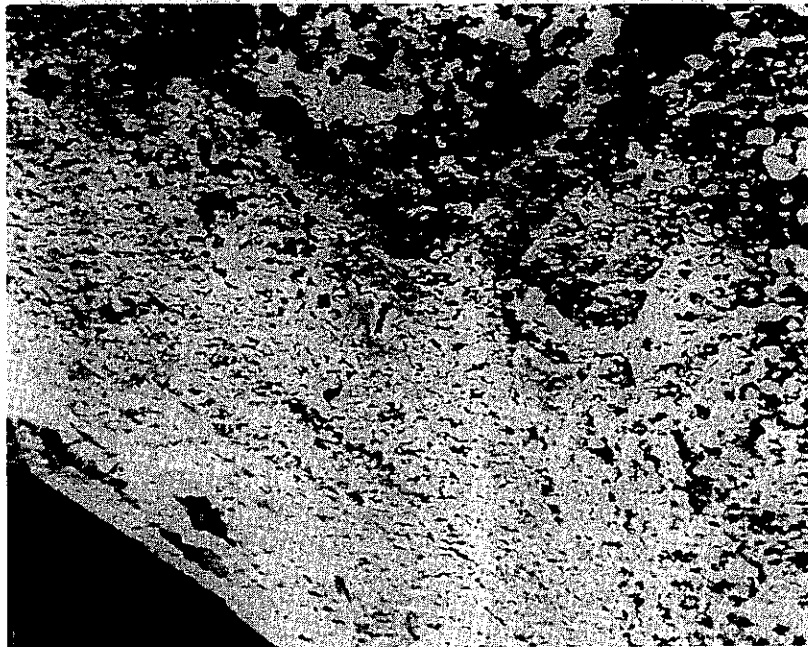


圖 8：Saf - T - Coil No.1. 之斑狀包被物的底層 (放大率 $\times 100$)

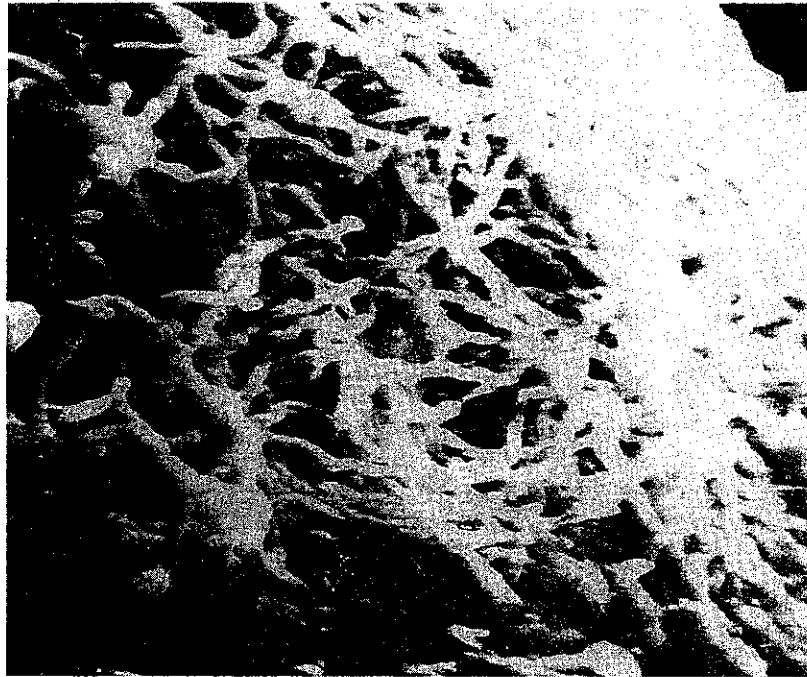


圖 9：Saf - T-Coil No.1. 於子宮腔內之線條，存在著類似義大利通心麵的結構



圖 10：銅 7 No.2. 銅絲有一部份被更密的纖維斑狀包被物給包著（放大率 $\times 30$ ）；左邊，高倍鏡下的纖維狀及顆粒狀特徵（放大率 $\times 500$ ）

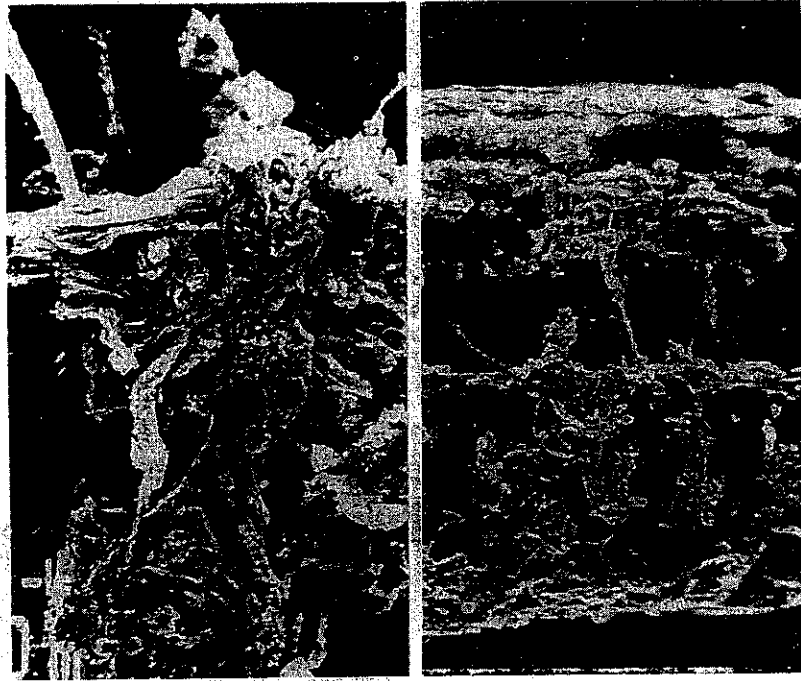


圖 11：銅 7 No. 2. 避孕器表面的紋路結構，線角記號
 清楚可見（放大率 $\times 20$ ）；左邊，同樣部份的高
 倍鏡觀察（放大率 $\times 100$ ）

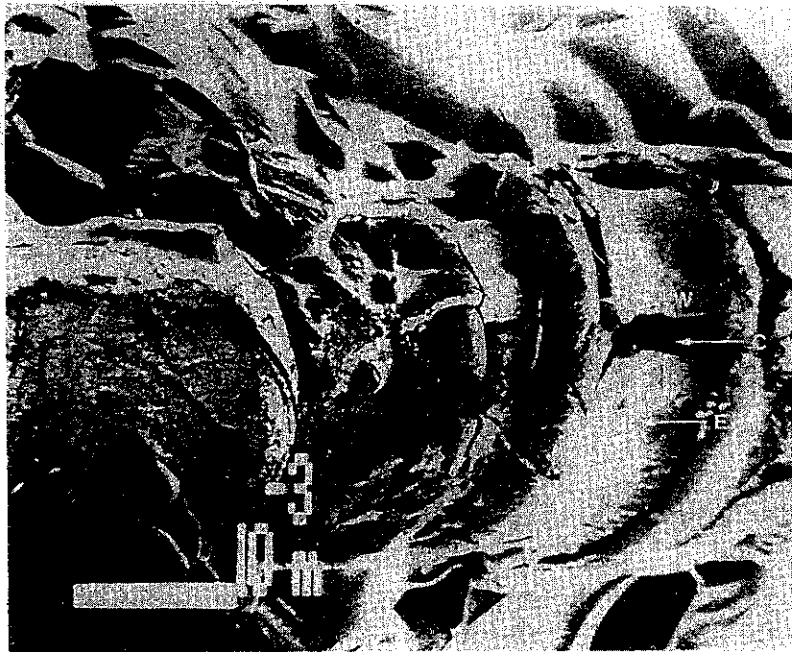


圖 12：銅 T No. 1. 厚實包被物（圖中之 E）的斷片及
 龜裂圖中之 C），圖中之 W 是銅線部份（放大率
 $\times 20$ ）

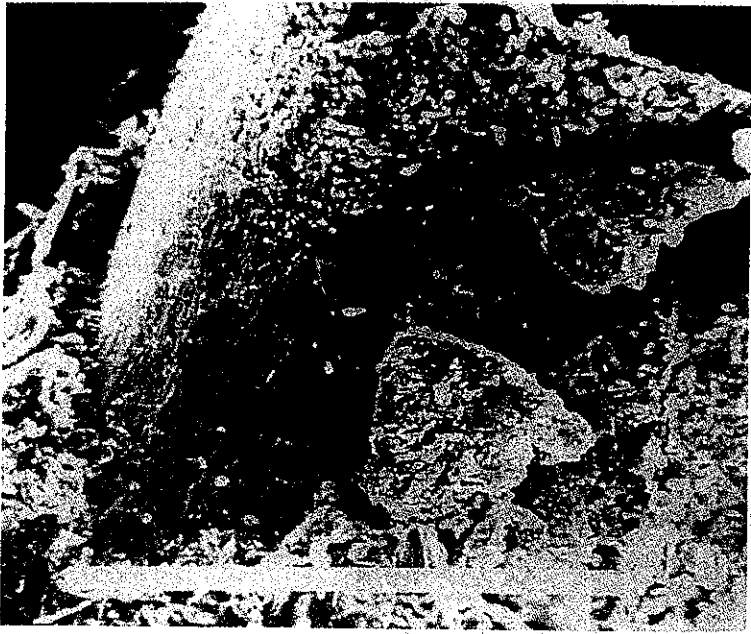


圖 13: 銅 T No. 1. 切面顯示厚實包被物之斷片底層的對稱性龜裂 (放大率 $\times 80$)

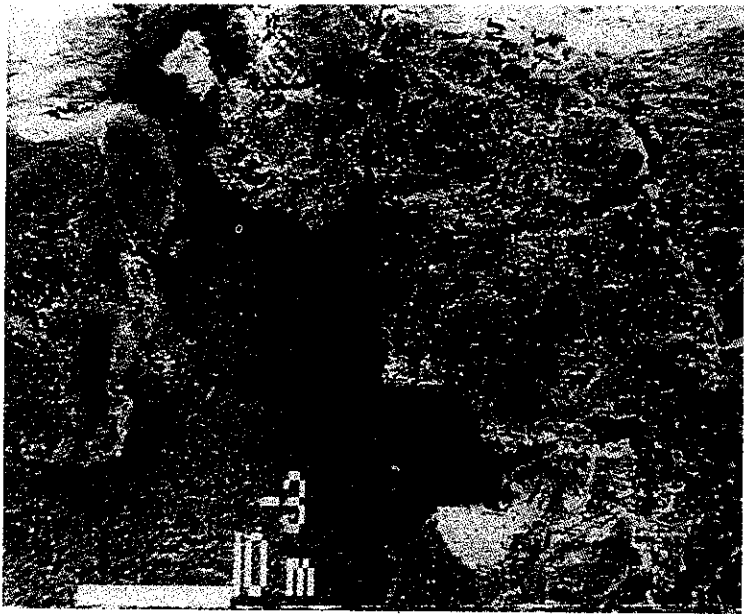


圖 14: 人齒 No. 1. 低倍鏡下顯示出泥狀龜裂的斑狀包被物 (放大率 $\times 20$)

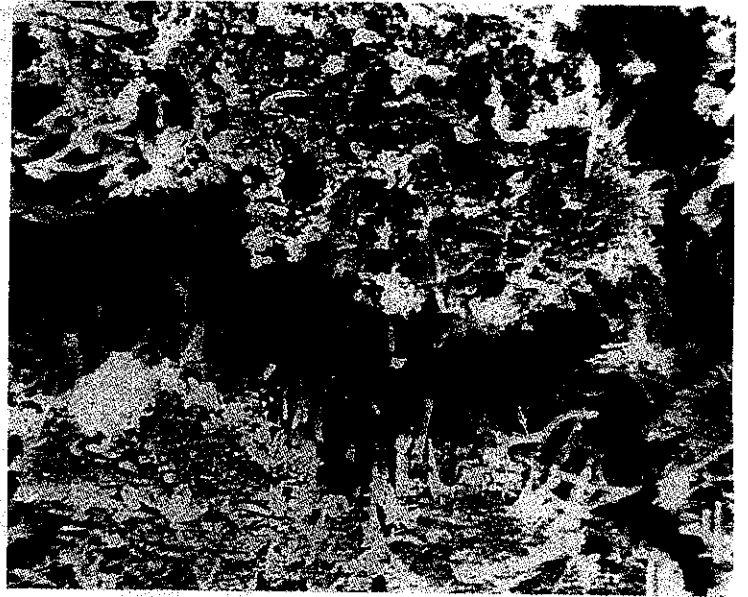


圖 15: 人齒 No. 1. 高倍鏡下顯示直立捲鬚結構 (放大率 $\times 800$)