



KONICA MINOLTA

KONICA MINOLTA
REGIUS SERIES CR

數位乳房攝影輻射醫療曝露品質保證作業
操作程序書

目錄

前言.....	2
A. 日常性(非年度)品質保證作業每週、每季及每半年實施:.....	3
每週實施	
1. 每日乳房攝影數位影像系統檢查(Daily Operational Checks).....	3
2. 假體影像品質評估(Phantom Image Quality).....	4
3. 影像板片匣的檢視與清潔(Image Cassette and Plate Checks).....	6
4. 影像顯示器與閱片箱檢視及清潔(Monitor and Viewbox Check).....	7
5. 系統設備檢視與清潔(Visual Inspection).....	8
每季實施	
6. 重照影像比率分析(Repeat Analysis).....	9
每半年實施	
7. 壓迫力測試(Compression Force Test).....	10
B. 定期性(年度)品質保證作業每年實施:	
8. 房攝影單元組件檢查(Physical Inspection).....	11
9. 暗雜訊評估 (Dark Noise Check).....	12
10. 殘影評估(Ghost Image Evaluation).....	13
11. 管電壓準確性與再現性評估(kVp Accuracy and Reproducibility Evaluation)	14
12. 自動曝光控制效能評估(AEC Performance Check).....	15
13. 系統假影評估(System Artifact Evaluation).....	17
14. 影像板感光均勻度評估(Image Plate Response Uniformity Check).....	18
15. 影像顯示器品質管制(Monitor Quality Control).....	19
16. 印像機品質管制(Printer Quality Control).....	20
17. 閱片裝置及閱片環境評估(ViewBoxes and Viewing Condition Evaluation).	21
18. 解析度評估(Spatial Resolution Evaluation).....	22
19. 假體影像品質評估(Phantom Image Quality).....	23
20. 幾何失真測試(Geometric Distortion Check).....	25
21. S值對應顯示測試(S-Value Response Indicator Check).....	26
22. 準直儀狀況評估(Collimator Assessment).....	27
23. 射束品質的評估及半值層測定(Beam Quality Evaluation and HVL Measurement).....	29
24. 乳房入射曝露、自動曝露控制的再現性、平均乳腺劑量和輻射輸出評估 (Exposure、AEC Performance Checks、Radiation Output Rate and Average Glandular Dose Evaluation).....	31

前言

為確保乳房X光攝影影像品質以及被檢者的安全。依據日本放醫學射線會、日本放射線技術學會、日本醫學物理學會、日本乳癌學會、日本乳癌檢診學會及日本產科婦人科學會等六個學會成立之乳房攝影檢診精度管理中央委員會所制定頒佈之品保作業程序及參考American College of radiology: “*Mammography Quality Control Manual*”1999 (ISBN 1-55903-142-5)，Konica Minolta REGIUS Contact Type M Mammography X-ray Unit，User’s Manual, Version Preliminary, 2005-09 (20004144)，Konica Minolta REGIUS Console CS-3 Operation Manual, Version 1.10 2005.2 (Code No. 0862)等資料，制定「**Konica-Minolta Regius Serier CR 數位乳房攝影輻射醫療曝露品質保證作業操作程序書**」。

依程序書，REGIUS及進行乳房X光攝影的設備應實施的日常性、定期性品質管理。由於每個儀器設備的使用性能和影像判讀環境不同等因素，針對每個設備建立最佳的品質保證作業程，以確保影像品質與人員之安全。

- A. 日常性(非年度)品質保證作業每週、每季及每半年實施。對乳房X光攝影系統之各儀器設備進行日常性品質管理，並記錄結果。
- B. 定期性(年度)品質保證作業每年實施。對乳房X光攝影系統每年實施定期性品質管理，並記錄結果。乳房X光攝影儀品質保證作業操作程序書依據校驗頻率可分為每週、每季、每半年及每年，其校驗項目及步驟分別敘述如後。

A. 日常性(非年度)品質保證作業每週、每季及每半年實施:

1. 每日乳房攝影數位影像系統檢查(Daily Operational Checks)

1.1 目的:

為了確保REGIUS數位乳房攝影系統能正常運作及處理臨床影像,應於進行病人檢查前執行影像系統檢查。

1.2 實施頻率:每日

1.3 設備:

- 所有的影像板片匣。
- 95%酒精或Monitor專用清潔劑。
- 微纖維布。
- 消毒劑。
- 每日乳房攝影數位影像系統檢查表(Daily Operational Checks Chart)。

1.4 步驟:

1.4.1 X光設備評估:

依乳房攝影X光機手冊之每日檢查項目進行評估。

1.4.2 CR控制區評估:

- 確認下列項目:
 1. CR 取像顯示器無污損。
 2. REGIUS 登入畫面顯示無錯誤訊息。
 3. 無顯示R190讀像機錯誤。
 4. 備有技術參數表。
 5. 備有曝射開關。

1.4.3 影像板片匣

- 設定R190讀像機進入” Deep” 除影模式:
 1. 確認每一片影像板片匣都有插入讀像機。
 2. 將除影後之影像板片匣置放於輻射線防護區域以防止影像板被散射線影響而致霧化。

1.4.4 記錄於表格。

1.5 執行規範與改善措施:

1.5.1 執行規範:

- 所有評估項目都必須達成。
- 所有影像板片匣都歸位。

1.5.2 執行準則措施:

重新啟動乳房攝影系統並重新檢查。若問題仍然存在,參考適當之使用手冊尋求解決或聯絡相關廠商服務人員處理。

2. 假體影像品質評估(Phantom Image Quality)

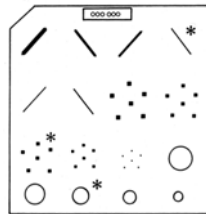
2.1 目的：

獲取假體影像並評估影像品質，以確保能提供一致的高品質乳房攝影影像。

2.2 頻率：每週

2.3 設備：

- 美國放射學院(ACR)認證之標準乳房假體：



RMI 156 假體之封入物質和尺寸		
模擬纖維 (mm)	模擬鈣化點群 (mm)	模擬腫塊物 (mm)
1.56	0.54	2.00
1.12	0.40	1.00
0.89	0.32	0.75
0.75	0.24	0.50
0.54	0.16	0.25
0.40		

- 4mm厚，1cm直徑的壓克力圓盤(disc)
- 品管專用影像板片匣(應固定使用同一影像板)
- 光密度計(Densitometer)
- 放大鏡
- 假體影像品管表(Phantom Image Quality Chart)

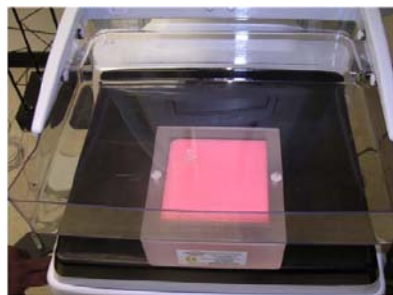
2.4 步驟：

2.4.1 消除影像板資料，以備進行攝影。

2.4.2 將影像板片匣放入乳房攝影X光機的Bucky片匣架內。

2.4.3 REGIUS Console設定” Phantom Test” 一次曝光。

2.4.4 將ACR假體置放在乳房攝影X光機的Bucky台架上左右置中邊緣近胸壁側。



2.4.5 將圓盤置於假體上，避開測試纖維處(以影像顯示器直接作影像判讀時，不需使用圓盤)，緩慢的降低壓迫板，使壓迫力達到設定的壓迫磅數，並確認壓迫厚度顯示應介於 ± 0.5 cm。自動曝光裝置AEC的偵測器，設定在前一次測試相同的位置。選擇固定曝射條件(臨床常用攝影條件)，設定在前一次測試相同的光密度控制，進行攝影並紀錄mAs值。

2.4.6 將完成曝光之影像板片匣置入Regius Reader讀取影像。

2.4.7 將攝影條件及相關參數紀錄於表中。

2.4.8 使用印像機出片時，測量以下三點的光密度值：圓盤內光密度值，圓盤外的背景光密度，及影像上假體中心點的背景光密度。計算圓盤內外兩點間的光密度差值，圓盤和週邊光密度差異應為0.4以上，並依下表進行模擬物之分數之判讀，模擬纖維應得4分、鈣化點群應得3分、腫塊物應得3分以上，合計分數不少於10分。

2.4.9 以影像顯示器直接作影像判讀時，不需要使用圓盤，僅需對假體中之乳房組織模擬物做判讀評分：假體影像的評估與出片方式一樣，模擬纖維應得4分、鈣化點群應得3分、腫塊物應得3分以上，合計分數不少於10分。

2.5 資料分析

應由同一位測試人員；以印像機方式出片時，在相同之看片箱與看片條件下，用相同的放大鏡及判分標準來評估（以影像顯示器直接作判讀影像時也應由同一位測試人員及判讀）：

- 依下表標準進行評分。

ACR-156Phantom的評估方法

標的物	所見內容	評估(分數)
模擬纖維	可識別全長(整條纖維完整且位置正確)	1
	可識別一半	0.5
	無法識別	0
模擬鈣化點群	6個微量鈣化群之中可識別4個以上	1
	可識別2~3個以上	0.5
	僅能識別1個或者完全無法識別	0
模擬腫塊物	可識別整個圓形(至少四分之三圓周)	1
	邊緣不清楚，無法識別是圓形	0.5
	無法識別	0

- 觀察並紀錄是否有不正常的假影存在，若有類似纖維、鈣化點及腫塊物的假影存在，則扣該項之分數。

- 考量扣分後，將各項模擬物之分數分別加總，記錄於表格上。

2.6 執行準則與改善措施：

2.6.1 假體影像中心點的背景光密度值必須大於1.2，且其變動與基準值的差異應小於±0.20。

2.6.2 壓克力圓盤內外的光密度差值應至少為0.40，且於基準值建立後，差值的變動應介0.05之間。

2.6.3 一旦基準值建立後，使用自動曝露控制所得之管電流時間乘積變動須介於±15%之間。

2.6.4 假體影像判分結果須至少纖維4分、鈣化點群3分及腫塊物3分，且於每次測試時分數減少不得超過於0.5。

2.6.5 ACR Phantom 壓迫厚度顯示應介於±0.5cm (3.7-4.7cm)

2.6.6 若測試結果不符合規範準則，則應再確認壓迫厚度是否適切(RMI-156為4.2cm)以及影像板是否清潔或找出問題的根源改善後重覆測試，若仍未符合規範準則，則應停止進行診斷檢查作業，並請相關設備廠商處理。

3. 影像板片匣的檢視與清潔(Image Cassette and Plate Checks)

3.1 目的：

為了確保CR影像板片匣內外部沒有會造成假影的灰塵、污垢及損傷，以提供最優質影像。

3.2 頻率：每週

3.3 設備：

- 95%以上酒精或專用清潔劑
- 微纖維布。
- 影像板片匣檢視與清潔紀錄表(Image Cassette and Plate Checks Chart)

3.4 步驟：

3.4.1 檢查每一片影像板片匣內外部是否有灰塵或其它污垢及損傷等。

3.4.2 必要清潔時，可使用專用清潔劑或95%以上酒精沾乾淨之柔軟布擦拭影像板片匣內外部的灰塵及污垢等。

3.4.3 清潔後確認影像板片匣已沒有灰塵、污垢或損傷等。

3.4.4 記錄於表格。

3.5 執行準則與改善措施：

若影像板片或匣內外部因污垢或損傷無法排除，而足以影響影像品質，應停止使用並請相關廠商處理或更新影像板或片匣。

4. 影像顯示器與閱片箱檢視及清潔(Monitor and Viewbox Check)

4.1 目的：

為了確保影像顯示器與閱片箱沒有灰塵或指紋等，以提供最適當的觀察診斷條件。

4.2 頻率：每週

4.3 設備：

- 95%以上酒精或專用清潔劑
- 微纖維布。
- 影像顯示器與閱片箱清潔紀錄表 (Monitor and Viewbox Check Chart)

4.4 步驟：

4.4.1 檢查影像顯示器螢幕與閱片箱是否有灰塵、指紋或其它污垢等。

4.4.2 影像顯示器螢幕與閱片箱清潔時，用乾淨之柔軟布擦拭螢幕上的灰塵及污垢等，有必要可使用專用清潔劑或95%以上酒精沾乾淨之柔軟布擦拭。

4.4.3 清潔後確認螢幕與閱片箱已沒有灰塵、指紋或其它污垢等，否則重複步驟4.4.2。

4.4.4 記錄於表格。

4.5 執行準則與改善措施：

若影像顯示器螢幕與閱片箱因污垢或損傷無法排除，而足以影響影像品質，應停止使用並請相關廠商處理或維修。

5. 系統設備檢視與清潔(Visual Inspection)

5.1 目的：

為了確保REGIUS數位乳房攝影系統能正常運作及處理臨床影像，應於進行病人檢查前執行影像系統檢查。

5.2 頻率：每週

5.3 設備：

- 95%酒精或Monitor專用清潔劑。
- 微纖維布。
- 系統設備檢視與清潔品管表(Visual Inspection Chart)

5.4 步驟：

5.4.1 X光設備評估：

依”Mammography Quality Control Manual”(ACR, 1999)檢查項目進行評估。

5.4.2 CR控制區評估：

- 確認下列項目：
 1. 備有有線搖控式手動曝射開關(Hand Switch)。
 2. 病患觀察視窗清潔無故障。
 3. 所有設備開機後功能正常。
 4. 備有技術參數表。
 5. 影像顯示器無污損。

5.4.3 影像板片匣：

- 打開每一片匣並檢查影像板表面：
 1. 影像板表面無刮痕、灰塵、不牢固或損壞。
- 檢查片匣外殼：
 1. 無明顯破損。
 2. 片匣鬆鎖開啟順暢。
 3. 無明顯灰塵或其他不良狀況。

5.4.4 記錄於表格。

5.5 執行準則與改善措施：

5.5.1 執行準則：

- 所有評估項目都必須達成。

5.5.2 改善措施：

重新啟動乳房攝影系統並重新檢查及清潔相關設備。若問題仍然存在，參考適當之使用冊尋求解決或聯絡相關廠商服務人員處理。

6. 重照影像比率分析(Repeat Analysis)

6.1 目的：

分析重照影像數及成因，提出改善措施，避免受檢者接受不必要的X光曝射劑量。

6.2 實施頻率：每季一次或至少250 位病人統計一次

6.3 測試所需設備：

- 重照影像記錄表(Repeat Analysis Chart-a)。
- 重照影像分析表(Repeat Analysis Chart-b)。

6.4 步驟：

- 重照影像 (Repeated image) 指因各種因素產生無法診斷之低品質乳房影像，而必須重曝光取像稱之。廢棄影像 (Rejected image) 指所有需廢棄之影像，如重照影像、已曝光之全黑影像、測試影像或品管廢棄影像等等。

6.4.1 重照影像出現時，登記成因，人員代號，相關條件及訊息。

6.4.2 分析期間內產生之廢棄影像或重照影像依成因分類，登記。

6.4.3 每季(或250 位病人時)統計重照影像比率一次，重照影像比率為當季重照影像總數除以當季總影像數之百分比。

6.4.4 將各項資料依序登記。

6.5 執行準則與改善：

6.5.1 重照影像比率與前次分析之差異應在 $\pm 2\%$ 內，超過時應採取必要的改善措施。

6.5.1 若測試結果不符合準則，應對造成重照影像數增加的成因，提出檢討及改善措施。

7. 壓迫力測試(Compression Force Test)

7.1 目的：

確保在乳房攝影中，無論手動或自動壓迫，皆可提供適當且良好的壓迫。

7.2 頻率：每半年

7.3 設備：

- 一般的體重器（傳統類比式）。
- 毛巾數條或軟球三顆。
- 壓迫力測試表(Compression Force Test Chart)

7.4 步驟：

7.4.1 在片匣架上將體重計放置平鋪在毛巾上，讓磅秤中心直接位在壓迫板中央處下方。
再平鋪放上一條或更多的毛巾於體重計上，體重計歸零。

7.4.2 自動壓迫功能測試：

踩下踏板或手動開關，啟動壓迫板進行壓迫動作，直到自動停止壓迫，讀取並紀錄機器的壓迫力讀數數值和紀錄磅秤的數值，檢查兩者數值是否一致，再解除壓迫狀態。

7.4.3 手動壓迫功能測試：

使用手動壓迫裝置，進行壓迫動作。注意壓迫力讀數顯示，當儀器讀數顯示到達檢查需要的讀值，即停止壓迫動作，讀取並紀錄磅秤的數值，檢查儀器讀數和紀錄磅秤兩者數值是否一致，再解除壓迫狀態。

7.5 執行準則與改善：

7.5.1 機器的壓迫力讀數數值和紀錄磅秤的數值，兩者數值應一致。踏板及控制開關功能運作正確。

7.5.2 最大壓迫力設定必須介於25 到45 磅（11.4-20.4 公斤）。

7.5.3 若測試結果不符合準則，應聯絡相關廠商進行維修。

B. 定期性(年度)品質保證作業每年實施:

8. 乳房攝影單元組件檢查(Physical Inspection)

8.1 目的:

確認REGIUS 乳房攝影系統所有的機械裝置運作為正確、安全及穩定。

8.2 頻率: 每年

8.3 設備:

- 厚度約為1cm之壓克力板8 片
- 精確度至1mm之直尺
- 光照度計
- 一般體重計
- 乳房攝影單元組件檢查表(Physical Inspection Chart)

8.4 步驟:

- 8.4.1 確認乳房攝影系統在正常操作下, 機械性能穩定。
- 8.4.2 確認所有可以動組件能平順的移動並無障礙運作。
- 8.4.3 確認所有制動裝置與卡榫均能安全正確運作。
- 8.4.4 確認影像接收器裝置不會鬆動與震動。
- 8.4.5 確認影像接收器裝置可以平順的讓影像板片匣置入。
- 8.4.6 確認影像接收器裝置任何方向都穩固。
- 8.4.7 確認厚度顯示裝置之精確度在 $\pm 0.5\text{cm}$ 內, 再現性誤差在 $\pm 2\text{mm}$ 內。
- 8.4.8 確認受檢者與放射師都不會觸碰到銳利凸出、粗糙邊緣以及其他會危害的物件。
- 8.4.9 技術條件表已確實張貼。
- 8.4.10 放射師確實在適當的輻射防護屏蔽下進行攝影工作
- 8.4.11 確認所有指示燈都能正常運作
- 8.4.12 確認自動解壓功能可以解除, 以便保持在壓迫狀態且能顯示其狀態。
- 8.4.13 確認壓迫的動作在電源失效之後, 也能夠以手動解除壓迫。
- 8.4.14 確認準直儀的光照度在射源至影像接收裝置之最大距離處應大於160 lux。
- 8.4.15 確認壓迫板之最大壓迫力介於11.4 至20.4 公斤重之間。
- 8.4.16 記錄於表格。

8.5 執行準則與改善措施:

- 所有評估項目都必須達成。
- 具傷害性、無法使用或無法適當操作的項目應請相關設備維修人員修復。

9. 暗雜訊評估 (Dark Noise Check)

9.1 目的：

確認讀像機無任何可接受外的雜訊影響影像，影像板片匣必須在測試前先進行除影。

9.2 頻率：每年

9.3 設備：

- 影像板片匣
- 暗雜訊評估表(Dark Noise Check Chart)

9.4 步驟：

9.4.1 在CR Console登錄” Test Patient” 並指定Dark Noise View。

9.4.2 在CR Console登錄片匣(注意:未曝光之片匣)

9.4.3 讀取此登錄片匣之影像。

9.4.4 再次登錄此相同片匣為Dark Noise2 檢查標記，並置入REGIUS讀像機讀取影像。

9.5 執行準則與改善措施：

- 讀取之Dark Noise 1及Dark Noise 2影像必須顯示S-Value 為5000。
- 若未達上述標準，則確認ROI沒有不慎偏離影像範圍，否則聯絡廠商處理。

10. 殘影評估(Ghost Image Evaluation)

10.1 目的：

確認在正常讀影情況下，讀像機產生影像時無任何潛像並能完全除影

10.2 頻率：每年

10.3 設備：

- 乳房攝影影像板片匣。
- ACR認證之標準乳房假體
- 2cm厚壓克力板，尺寸可以覆蓋乳房攝影影像板片匣。
- 殘影評估表(Ghost Image Evaluation Chart)

10.4 步驟：

- 10.4.1 登錄” Test Patient” 並指定Erase1 和Erase2 檢查標記。
- 10.4.2 乳房攝影影像板片匣置入乳房攝影X光機的Bucky片匣架內，並指定Erase1檢查標記。
- 10.4.3 置放ACR假體在被照體台架上。
- 10.4.4 以28kVp, 200mAs對該影像板片匣執行曝光。
- 10.4.5 用R190讀像機讀取該影像板片匣。
- 10.4.6 移除ACR假體並置放2cm厚壓克力板。
- 10.4.7 置入同一乳房攝影影像板片於Bucky裝置內，並指定Erase2檢查標記。
- 10.4.8 以28kVp, 70mAs對該影像板片匣執行曝光。
- 10.4.9 用Regius讀像機讀取該影像板片匣。
- 10.4.10 進行此兩影像評估。
- 10.4.11 登錄於品管表。

10.5 執行準則與改善措施：

- Dark Noise2的影像必須沒有出現潛像。Erase2的影像不可以顯現出Erase1的影像。
- 若Erase2有殘影，則必須請Konica廠商維修處理。

11. 管電壓準確性與再現性評估 (kVp Accuracy and Reproducibility Evaluation)

11.1 目的:

確保乳房攝影X光機kVp之設定值與顯示值之準確性與再現性，kVp值變動在5%之內及再現性的變異係數小於0.02。

11.2 頻率: 每年，或對管電壓有疑慮及更換管球等重大維修時。

11.3 工具:

- 管電壓測試儀器(kVp meter)在乳房攝影的管電壓峰值範圍內，其準確度應在 ± 1.5 kVp之內、精準度應有0.5 kVp。
- 管電壓準確性與再現性評估表 (kVp Accuracy and Reproducibility Evaluation Chart)

11.4 步驟:

11.4.1 在手動模式下，選擇臨床上最常使用的管電壓峰值，記錄在表格上。並記錄焦點大小、曝露時間和管電流(或mAs值)。

11.4.2 根據管電壓測試儀器廠商的使用手冊，設定與擺設管電壓測試儀器。

11.4.3 在相同的手動條件下，重覆曝露四次，並記錄所測量之管電壓峰值。

11.4.4 重覆上述步驟在其臨床使用的管電壓值，但只需在每種條件下曝露一次(再現性只需在最常使用的臨床管電壓峰值下測試即可，除非懷疑其他管電壓峰值在使用時會變動，才需要重覆曝露以評估再現性)。這些測量應該至少包含臨床使用且測試儀器可以測量的最低管電壓峰值，和臨床使用的最高管電壓峰值。

11.5 執行準則及改善措施:

- 為確認管電壓峰值的準確度，將四次管電壓峰值讀取平均，並與顯示之管電壓峰值相比較，在下列條件下，管電壓峰值的準確性必須在顯示管電壓峰值的 $\pm 5\%$ 以內。
 1. 臨床使用且測試儀器可測量的最低管電壓峰值。
 2. 臨床上最常使用的管電壓峰值。
 3. 臨床使用的最高管電壓峰值。
- 若平均管電壓峰值與顯示管電壓峰值之差異超過 $\pm 5\%$ 時(如顯示之管電壓峰值為30kVp，則容許差異在 ± 1.5 kVp之內)，則需要請設備廠商維修人員檢查乳房X光機。
- 為確認管電壓的再現性，計算四次管電壓讀取之變異係數(標準差除以平均值)，臨床上最常使用的管電壓峰值，再現性的變異係數必須等於或小於0.02。若變異係數超過0.02，則需要請設備廠商的維修人員檢查乳房X光機。注意: 評估準確性與再現性時，若對四次管電壓峰值測量結果有疑慮，可以在測量六次，並取十次的測量值評估之。

12. 自動曝光控制效能評估(AEC Performance Check)

12.1 目的：

評估AEC系統之穩定性及被照物厚度改變時感光效能的一致性。

12.2 頻率：每年

12.3 設備：

- 2cm壓克力板3片，大小可覆蓋測試之影像板片匣。
- 游離腔和劑量計必須在乳房攝影的X光能量範圍內校正(半值層介於0.2 ~ 0.6公釐鋁時，儀器的校正因子必須固定在±1%以內)。
- ACR認證之標準乳房假體。
- 自動曝光控制效能評估表(AEC Performance Check Chart)

12.4 步驟：

12.4.1 穩定性與再現性：

- 登錄” Test Patient” 在CR Control Console。
- 在REGIUS Console 設定4個檢查並標記” AEC Checks”。注意:要用同一個影像板片匣作同所有的測試曝射。
- 將影像板片匣放入乳房攝影X光機的Bucky片匣架內。
- 設定AEC模式，並調整為針對標準乳房最常使用的光密度控制設定，再將ACR假體放在影像接收裝置台架上方，左右置中且邊緣對齊影像接收器裝置的胸壁側。將AEC偵測器移至假體的中央，並確定假體完全覆蓋整個偵測器。
- 固定游離腔的位置，以確保在下列的測量步驟中不會改變游離腔的位置。注意：當測量結果與之前的結果比較時，必須確保每次測量時游離腔都在相同的位置。
- 將壓迫板降下，使其輕觸假體和游離腔的上方。
- 設定28kVp及靶極/濾片組合，曝露一次，將曝露值與所顯示的mAs值記錄在表格上。
- 同樣曝射步驟再重覆三次，共獲得四次之結果，並將之記錄在表格中。
- 每次曝射後以REGIUS讀取影像，並記錄S-Value在表格中。

12.4.1 厚度參數：

- 登錄” Test Patient” 在CR Control Console。
- 在REGIUS Console 設定3個檢查並標記” AEC Checks”。注意:要用同一個影像板片匣作同所有的測試曝射。
- 將影像板片匣放入乳房攝影X光機的Bucky片匣架內，設定臨床上最常使用的kVp值及靶極/濾片組合，將2cm壓克力板放在影像接收裝置台架上方，曝露一次，並記錄曝露值與所顯示的mAs值記錄在表格上。
- 同樣曝射步驟用4cm、6cm再重覆二次，共獲得三次之結果，並將曝露條件值記錄在表格中。
- 每次曝射後以REGIUS讀取影像，並記錄S-Value在表格中。

12.5 執行準則與改善措施：

- AEC的穩定性與再現性：

以下列公式計算變異係數(CV)並紀錄顯示之S-Value:

$CV = SD / \text{Average} \times 100\%$, CV值代表AEC的穩定性與再現性。

mA & mR 之CV必須 \leq 5%

· 厚度參數:

計算S-Value平均值(Sav)與其變異值 (S variation ; Sv)

如下公式:

$$S \text{ variation} = [(S_{\max} - S_{\min}) / S_{\text{av}}] \times 100\%$$

其中S_{max}為最大S值、S_{min}為最小S值。

介於2cm與6cm影像之S值所算得Sv必須 \leq 20%

若測試結果偏離以上規範準則，須依步驟重覆測試，並於測試日起30日內改善，

13. 假影評估 (Artifact Evaluation)

13.1 目的:

乳房影像上假影成因之評估和來源，如 X 光機設備、影像板、CR 讀像裝置或印像機。每種成像模式、臨床使用的靶極濾片組合，及所有臨床使用的片匣都必須至少產生一個影像，以進行假影的評估。

13.2 頻率: 每年或系統變動須做假影評估時。

13.3 工具:

- 4cm 厚均勻的壓克力一片 (或 2cm 厚二片)，大小可覆蓋測試影像板片匣。
- 所有乳房攝影專用影像板片匣。
- 使用印像機出片時，須備有閱片箱及光密度計
- 系統假影評估表 (System Artifact Evaluation Chart)

13.4 步驟

13.4.1 登錄 "Test Patient" 在 CR Control Console。

13.4.2 在 REGIUS Console 設定每一檢查，並標記 "Artifact Test1"、"Artifact Test2" ...。

13.4.3 將除影過之乳房攝影專用影像板片匣，放入乳房攝影 X 光機的 Bucky 片匣架內。

13.4.4 在 Bucky 台架上放置足以涵蓋整個影像板片匣的 4 公分厚壓克力並標記方位。

13.4.5 使用 AEC 模式及臨床最常用之最低 kVp 的攝影條件進行攝影。

13.4.6 使用印像機出片時，測量列印出的軟片中心點的光密度值並記錄於表格內，軟片中心點的光密度應大於 1.20。

13.4.7 重覆上述步驟依序曝射每一影像板片匣，讀取影像並將結果記錄於表中，注意: 曝露後必須等待 2 分鐘再讀像。

13.5 執行準則與改善措施:

可先確認壓克力板乾淨無損傷後，再將壓克力板旋轉 180° 再次曝露，確認是否為壓克力板造成之假影。如果假影足影響臨床影像診斷品質，則在未排除或改善以前該設備應停止使用，並聯絡相關廠商處理。

14. 影像板感光均勻度評估 (Image Plate Response Uniformity Check)

14.1 目的：

確認每一片影像板在標準曝露條件下能提供均勻感光。以確保可獲得最高解析度之影像。

14.2 頻率：每年

14.3 設備：

- 4cm厚均勻的壓克力一片(或2cm厚二片)，大小可覆蓋測試影像板片匣。
- 所有乳房攝影專用影像板片匣。
- 影像板反應均勻度評估表 (Image Plate Response Uniformity Check Chart)

14.4 步驟：

14.4.1 登錄” Test Patient” 在CR Control Console。

14.4.2 在REGIUS Console設定每一檢查，並標記” Uniformity Test1”、” Uniformity Test2” …。

14.4.3 將除影過之乳房攝影專用影像板片匣，放入乳房攝影X光機的Bucky片匣架內。

14.4.4 在Bucky台架上放置的4cm厚壓克力覆蓋整個影像板片匣並標記方位。

14.4.5 使用AEC模式及臨床最常用之最低kVp的攝影條件進行攝影。

14.4.6 使用印像機出片時，測量列印出的軟片中心點的光密度值並記錄於表格內，軟片中心點的光密度應大於1.20。

14.4.7 重覆上述步驟依序曝射每一影像板片匣，讀取影像並將結果記錄於表中。
注意:曝露後必須等待2分鐘再讀像。。

14.5 執行準則與改善措施：

14.5.1 執行準則:個別影像之S值必須介於平均S值之 $\pm 15\%$ 。

14.5.2 改善措施:確認所有被評估影像都用相同X光條件曝露，確認所有影像板片匣都有除影，並儲存在不會被直接或散射線曝露之處再重新測試。若問題仍然存在則該影像板與片匣都應一起停用。

15. 影像顯示器品質管制 (Monitor Quality Control)

15.1 目的：

以影像顯示器直接對數位影像作臨床判讀時，須對Monitor測試其是否符合廠商提供之規格，以確保影像診斷品質。

15.2 頻率：每年

15.3 設備：

- 光照度計
- 紀錄表
- 影像顯示器品質管制表 (Monitor Quality Control Chart)

15.4 步驟：

· 開啟SMPTE或AAPM TG18 圖像(由Monitor 廠商提供)依影像顯示器原製造廠商QA程序執行，以SMPTE 為例確認下列項目：

- 15.4.1 影像顯示器無雜訊條紋。
- 15.4.2 影像顯示器閃爍
- 15.4.3 影像顯示器陰影
- 15.4.4 黑白對比可辨識
- 15.4.5 0%小方形區5%灰階可辨識
- 15.4.6 100%小方形區95%灰階可辨識
- 15.4.7 最大亮度值符合廠商規格
- 15.4.8 亮度理想值符合廠商規格

15.5 執行準則與改善措施：

- 所有評估項目都必須達成。
- 影像顯示器不符合準則規範，應在使用於判讀之前找出問題原因並修正。

16. 印像機品質管制 (Printer Quality Control)

16.1 目的：

以印像機列印出來的軟片判讀乳房影像時，須確保印像機出片之影像品質。

16.2 頻率：每年

16.3 設備：

- 光照度計
- 印像機品質管制表 (Printer Quality Control Chart)

16.4 步驟：

- 印像機應依原廠商品保程序所建議進行校驗。

16.5 執行準則與改善措施：

- 應達到印像機廠商品保規範準則。
- 印像機不符合規範準則，應在使用於判讀之前找出問題原因並修正。

17. 閱片裝置及閱片環境評估 (ViewBoxes and Viewing Condition Evaluation)

17.1 目的：

以印像機列印出來的軟片判讀乳房影像時，閱片裝置和閱片環境與傳統影像判讀的條件必須一致。

17.2 頻率：每年

17.3 設備：

- 光照度計
- 閱片裝置及閱片環境評估表(ViewBoxes and Viewing Condition Evaluation Chart)

17.4 步驟：

17.4.1 檢視閱片箱有沒有亮度不均。

17.4.2 以光照度計測量周圍及中間亮度評估閱片箱亮度是否不均。

17.4.2 閱片裝置的亮度，保持在3000 cd/m²以上。

17.4.3 影像判讀室內或閱片箱附近的照明度保持在50 lux以下。

17.5 執行準則與改善措施：

- 閱片裝置的亮度應高於3000 cd/m²
- 閱片裝置周圍亮度判讀環境照度應低於 50 lux。
- 若閱片裝置的亮度及判讀環境照度不符合準則規範，應在使用於判之前找出問題原因並修正。

18. 解析度評估(Spatial Resolution Evaluation)

18.1 目的：

測量影像空間解析度，確保影像品質。

18.2 頻率：每年，或對影像解析度有疑慮時。

18.3 工具：

- 品管專用影像板片匣(應固定使用同一影像板)
- 單次曝光高對比解析度測試假體(Single Exposure High Contrast Resolution Phantom)，其解析度不低於10 lp/mm



- 放大鏡
- 解析度評估表(Spatial Resolution Evaluation Chart)

18.4 步驟：

18.4.1 登錄” Test Patient” 在CR Control Console，並設定檢查標記” Resolution Evaluation”。

18.4.2 將一個影像板片匣置入乳房攝影X光機的Bucky片匣架內。

18.4.3 將高對比解析度測試假體置放在Bucky台架上，左右置中近胸壁側邊沿並呈輕微斜角1-2度。

18.4.4 以2kg壓迫力輕壓測試假體，設定28kVp、AEC模式(或適度之mAs值)及標準光密度，大焦點，進行攝影。

18.4.5 將影像板放入Regius讀取像，並將影像傳送至診斷顯示系統或列印出軟片。

18.5 資料分析

18.5.1 依慣用影像診斷倍率作放大判讀或依照Konica CS-3 SERVICE MANUAL進行分析與校正。

18.5.2 線對(lp/mm)影像必須能看到至少一半以上的線條。

18.5.6 紀錄判讀結果於品管控制表。

18.6 執行準則與改善措施：

18.6.1 數位影像觀察時：必須達到解析度7 lp/mm 以上。

18.6.2 以印像機出片時：平行陽極-陰極方向解析度不低於11 lp/mm，垂直陽極-陰極方向解析度不低於13 lp/mm。

若未能達到上述標準，則依照 Konica CS-3 SERVICE MANUAL Chapter 8 執行校正程序。

19. 假體影像品質評估(Phantom Image Quality)

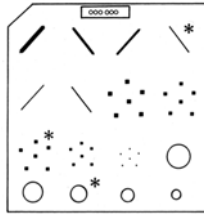
19.1 目的：

獲取假體影像並評估影像品質，以確保能提供一致的高品質乳房攝影影像。

19.2 頻率：每年

19.3 設備：

- 美國放射學院(ACR)認證之標準乳房假體：



RMI 156 假體之封入物質和尺寸		
模擬纖維 (mm)	模擬鈣化點群 (mm)	模擬腫塊物 (mm)
1.56	0.54	2.00
1.12	0.40	1.00
0.89	0.32	0.75
0.75	0.24	0.50
0.54	0.16	0.25
0.40		

- 4mm厚，1cm直徑的壓克力圓盤(disc)
- 品管專用影像板片匣(應固定使用同一影像板)
- 光密度計(Densitometer)
- 放大鏡
- 假體影像品質評估表(Phantom Image Quality Chart)

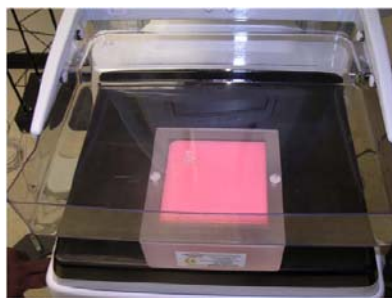
19.4 步驟：

19.4.1 消除影像板資料，以備進行攝影。

19.4.2 將影像板片匣放入乳房攝影X光機的Bucky片匣架內。

19.4.3 REGIUS Console設定” Phantom Test” 一次曝光。

19.4.4 將ACR假體置放在乳房攝影X光機的Bucky台架上左右置中邊緣近胸壁側。



19.4.5 將圓盤置於假體上，避開測試纖維處(以影像顯示器直接作影像判讀時，不需使用圓盤)，緩慢的降低壓迫板，使壓迫力達到設定的壓迫磅數，並確認壓迫厚度顯示應介於±0.5cm。自動曝光裝置AEC的偵測器，設定在前一次測試相同的位置。選擇固定曝射條件(臨床常用攝影條件)，設定在前一次測試相同的光密度控制，進行攝影並紀錄mAs值。

19.4.6 將完成曝光之影像板片匣置入Regius Reader讀取影像。

19.4.7 讀取假體影像上的鈣化點、腫塊與纖維的數量和外形是否完整。

19.4.8 使用印像機出片時，測量以下三點的光密度值：圓盤內光密度值，圓盤外的背景光密度，及影像上假體中心點的背景光密度。計算圓盤內外兩點間的光密度差值，圓盤和週邊光密度差異應為0.4以上，並依下表進行模擬物之分數之判讀，模擬纖維應得4分、鈣化點群應得3分、腫塊物應得3分以上，合計分數不少於10分。

19.4.9 以影像顯示器直接作影像判讀時，不需要使用圓盤，僅需對假體中之乳房組織模擬物做判讀評分：假體影像的評估與出片方式一樣，模擬纖維應得4分、鈣化點群應得3分、腫塊物應得3分以上，合計分數不少於10分。

19.5 資料分析

應由同一位測試人員；以印像機方式出片時，在相同之看片箱與看片條件下，用相同的放大鏡及判分標準來評估（以影像顯示器直接作判讀影像時也應由同一位測試人員及判讀）：

· 依下表標準進行評分。

ACR-156Phantom的評估方法

標的物	所見內容	評估(分數)
模擬纖維	可識別全長(整條纖維完整且位置正確)	1
	可識別一半	0.5
	無法識別	0
模擬鈣化點群	6個微量鈣化群之中可識別4個以上	1
	可識別2~3個以上	0.5
	僅能識別1個或者完全無法識別	0
模擬腫塊物	可識別整個圓形(至少四分之三圓周)	1
	邊緣不清楚，無法識別是圓形	0.5
	無法識別	0

· 觀察並紀錄是否有不正常的假影存在，若有類似纖維、鈣化點及腫塊物的假影存在，則扣該項之分數。

· 考量扣分後，將各項模擬物之分數分別加總，記錄於表格上。

19.6 執行準則與改善措施：

19.6.1 假體影像中心點的背景光密度值必須大於1.2，且其變動與基準值的差異應小於±0.20。

19.6.2 壓克力圓盤內外的光密度差值應至少為0.40，且於基準值建立後，差值的變動應介0.05之間。

19.6.3 一旦基準值建立後，使用自動曝露控制所得之管電流時間乘積變動須介於±15%之間。

19.6.4 假體影像判分結果須至少纖維4分、鈣化點群3分及腫塊物3分，且於每次測試時分減少不得超過於0.5。

19.6.5 ACR Phantom壓迫厚度顯示應介於±0.5cm (3.7-4.7cm)

19.6.6 若測試結果不符合規範準則，則應再確認壓迫厚度是否適切(RMI-156為4.2cm)以及影像板是否清潔或找出問題的根源改善後重覆測試，若仍未符合規範準則，則應停止進行診斷檢查作業，並請相關設備廠商處理。

20. 幾何失真測試(Geometric Distortion Check)

20.1 目的：

確認處理後之影像無幾何失真現象。

20.2 頻率：

每年，或更換光學系統之元件時。

20.3 工具：

- 150mm之鋼尺。
- 部位標記物(迴紋針或其他可標記物等)
- 幾何失真測試表(Geometric Distortion Check Chart)

20.4 步驟：

20.4.1 登錄” Test Patient” 在CR Control Console，並設定檢查標記” Phantom Test” 。

20.4.2 將一個影像板片匣置入乳房攝影X光機的Bucky片匣架內。

20.4.3 將150mm之鋼尺置放在Bucky台架上，置中並與Bucky台架長軸同方向，並在鋼尺的” 0” 與” 150” mm刻度置放標記物。

20.4.4 將壓迫板下壓至乳房支撐架上2cm處。

20.4.5 設定24kVp，80mAs 以及鉬濾片進行攝影。

20.4.6 將影像板放入REGIUS讀取像，並將影像傳送至影像顯示器進行評估。

20.4.7 重覆步驟20.4.2-20.4.6，但鋼尺調為置中並與Bucky台架短軸同方向。

20.4.8 測量兩標記物之距離。

20.5 執行準則與改善措施：

20.5.1 執行準則：測量值(dm)必須介於實際值(da)之5%。

$$da/dm=1\pm 5\%$$

20.5.2 改善措施：確認標記物正確標記重新攝影，若問題仍然存在則該影，應請Konica廠商處理。

21. S值對應顯示(S-Value Response Indicator)

21.1 目的：

確認CR影像顯示之S值介於規範內。

21.2 頻率：

每年，更換讀像系統之元組件時。

21.3 工具：

- 品保專用影像板片匣。
- 游離腔和劑量計必須在乳房攝影的X光能量範圍內校正(半值層介於0.2-0.6公釐鋁時，儀器的校正因子必須固定在±1%以內)。
- S值對應顯示測試表(S-Value Response Indicator Check Chart)

21.4 步驟：

21.4.1 登錄” Test Patient” 在CR Control Console，並設定檢查標記” S Check” 並登入至少4個View。

21.4.2 移除壓迫板，將已登入影像板片匣置入乳房攝影X光機的Bucky片匣架內。

21.4.3 將游離腔劑量計之偵測器置Bucky台架上之中間

21.4.4 設定28kV、最低之mAs值以及鉬濾片進行攝影。

21.4.5 將影像板放入REGIUS讀取像。

21.4.6 進行四次攝影，計算平均曝露值及影像之平均S值。

21.5 執行準則與改善措施：

21.5.1 執行準則：

每一影像顯示S值必須為修正S值之±20%。

修正S值=2200/平均曝露值(mR) =2200/ X (mR)

X 為平均曝露值(單位:mR)

21.5.2 改善措施：每一影像S值必須為2200/平均曝露值(mR)之±20%，否則應依Konica CS-3 SERVICE MANUAL Chapter 8 執行校感度校正程序或請Konica廠商處理。

22. 準直儀狀況評估(Collimator Assessment)

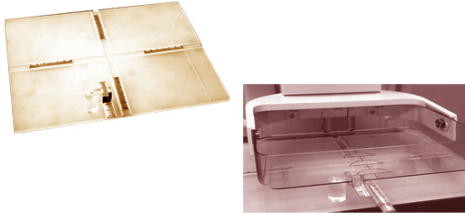
22.1 目的：

確保輻射照野與光照野一致，輻射照野涵蓋整個影像接收裝置的範圍但不超過邊緣太多，並確保壓迫板於胸壁側邊緣與底片於胸壁側邊緣排列一致。

22.2 頻率：每年

22.3 設備：

- 一元硬幣4 枚及五元硬幣1 枚或Mammography Collimation Assessment Test Tool Model 18-303 (如下圖)。



- 小的影像板片匣3 個或大片匣1個小片匣2 個。
- 大小可涵蓋影像板片匣的壓克力板(或BR-12)，約2 至3 公分厚
- 準直儀狀況評估表(Collimator Assessment Chart)

22.4 步驟：

22.4.1 登錄” Test Patient” 在CR Control Console，並設定檢查標記” Collimator Assessment” 。

22.4.2 將一個影像板片匣置入Bucky內。

22.4.3 將一個大的影像板片匣(或兩個小的影像板片匣)置於Bucky台架之上，確定該片匣至少超過胸壁側約1 公分。

22.4.4 調整準直儀至最大照野。

22.4.5 暫時移除壓迫板。

22.4.6 開啟照野指示燈光，將4 個一元硬幣放在光照野內，使每一個硬幣的邊緣與光照野之一邊切齊。置於胸壁側的硬幣移至中央靠右約5 公分以避開自動曝露控制偵測器。

22.4.7 將五元硬幣用膠帶貼在壓迫板下中央靠左約5 公分處，確定硬幣的邊緣與胸壁側的壓迫板內緣切齊。

22.4.8 放回壓迫板並將其調整至乳房支撐平台以上4.2 公分處。

22.4.9 將一片壓克力或BR-12 板置於壓迫板上，並確認壓克力板涵蓋整個影像接收裝置範圍，使用自動曝露控制曝露。

22.4.10 重覆以上步驟於所有平常會使用的準直儀/影像接收裝置/壓迫板組合及靶極材料。當測試大的影像接收裝置時，上方的片匣可斜放或使用兩個片匣置於影像接收裝置支撐物之上。

使用Model 18-303測試時，依該工具之手冊說明進行操作。

22.5 資料分析：

22.5.1 由上方的影像板片匣所曝露的影像中測量輻射照野(影像上暗的區域)與光照野(由4個一元硬幣的外緣定義)四個邊緣的差異。將左右緣差異的絕對值相加，

再將前側、胸壁側差異的絕對值相加。將該兩個加總分別除以射源至影像接收裝置距離並乘以100，記錄為 %SID。

22.5.2 將上下方片匣中所曝露的影像重疊，測量輻射照野(上方影像上暗的區域)與影像接收裝置(下方影像邊緣)四個邊緣的差異。重疊底片時可參考影像中硬幣的位置，測量時注意並考慮兩個影像放大率造成的些微差異。若輻射照野超過影像邊緣，則其差異為「+」值，反之則為「-」值，計算每邊的差異至 %SID，維持其+或-號。

22.5.3 測量壓迫板邊緣(由五元硬幣的外緣定義)與影像接收裝置(下方底片邊緣)在胸壁側的差異。測量時注意兩張底片上硬幣影像大小不同，以其在下方影像距離為準。

22.6 執行準則與改善措施:

22.6.1 光照野與輻射照野左右的差異加總及前側、胸壁側的差異加總皆須在2%SID 內。

22.6.2 輻射照野於四個邊緣皆不應超過影像接收裝置2%SID 以上。輻射照野於胸壁側應超過影像接收裝置邊緣。對於另外三個邊緣，若輻射照野落於影像接收裝置內，左右側之容許差異為-2%SID，而前側之容許差異則為-4%SID。

22.6.3 壓迫板邊緣於胸壁側應正好超出影像接收裝置邊緣，因此在下方底片中不應看到壓迫板邊緣的影像，且其超過範圍應在1%SID 之內。

22.6.4 若測試結果與以上任何準則不符，應請適當的維修人員儘快修復。

23. 射束品質的評估及半值層測定(Beam Quality Evaluation and HVL Measurement)

23.1 目的：

為確保射束的半值層適當而足以減低病人乳房劑量，又不致於過高而降低影像的對比度。

23.2 頻率：每年

23.3 設備：

- 游離腔和劑量計必須在乳房攝影的X光能量範圍內校正（半值層介於0.2 ~ 0.6 公釐鋁時，儀器的校正因子必須固定在±1%以內）。
- 每片厚度為0.1 公釐且純度為99.9%的鋁片（型號1145 鋁合金），或純度為99%的鋁片（型號1100 鋁合金），共六片。每片鋁片的長與寬，須足以涵蓋整個游離腔。每片鋁片的厚度之準確度須在±1%以內。（注意：使用型號1100 鋁合金測量半值層，半值層的厚度至多會被低估7.5%，因此需將結果修正成型號1145 鋁合金的測量結果。）
- 射束品質的評估及半值層測定表(Beam Quality Evaluation and HVL Measurement Chart)

23.4 步驟：

- 23.4.1 將乳房壓迫板升到最靠近X光管的位置。
- 23.4.2 將游離腔放在距影像接收裝置支撐物4.5 公分高，左右置中且沿著影像接收裝置的胸壁側邊緣向內延伸4 公分，並確認整個游離腔在輻射照野內。
- 23.4.3 選擇臨床上最常使用的管電壓峰值，並記錄在表格上。
- 23.4.4 在手動模式下，將曝露時間調整至足以量到500 毫侖琴（mR）的曝露量，並記錄管電流和曝露時間（或管電流時間乘積）。
- 23.4.5 將射束的照野儘量縮小至恰足以涵蓋整個游離腔之大小（以減低回散射輻射的影響）。
- 23.4.6 當X光管與游離腔之間沒有任何鋁片時，曝露一次並記錄讀值。
- 23.4.7 在X光管與游離腔之間的壓迫板上方，放入0.2 公釐的鋁片，並開啟照野指示燈光以確定鋁片遮住游離腔。曝露一次並記錄讀值。
- 23.4.8 重覆步驟(7)且每次增加0.1 公釐的鋁片，記錄游離腔的讀值，直到讀值小於原始讀值（X光管與游離腔之間沒有任何鋁片時的讀值）的一半。
- 23.4.9 移開壓迫板上所有的鋁片，曝露一次並記錄讀值。若此次的讀值與步驟(6)的讀值差異2%以上，則需重覆所有的測量程序。
- 23.4.10 針對其他臨床使用的管電壓峰值及靶極/濾片組合，由最低到最高管電壓峰值，重覆上述步驟(4)至(9)。

23.5 資料分析：

根據下列的程序，使用對數內插的方法計算半值層。 E_0 代表未加鋁片時的直接讀值， $E_0/2$ 代表直接讀值的一半，找出曝露值介於 $E_0/2$ 的兩次測量，使 E_a 代表略大於 $E_0/2$ 的曝露值，而 t_a 代表相對應的鋁片厚度，使 E_b 代表略小於 $E_0/2$ 的曝露值，而 t_b 代表相對應的鋁片厚度。半值層的計算如下：

$$HVL = \frac{t_b \cdot \ln\left(\frac{E_a}{E_0/2}\right) - t_a \cdot \ln\left(\frac{E_b}{E_0/2}\right)}{\ln\left(\frac{E_a}{E_b}\right)}$$

此半值層的單位和 t_a 和 t_b 相同，即公釐鋁。

23.6 執行準則與改善措施：

23.6.1 半值層的下限值：

- 有壓迫板時：

在所指定的乳房攝影的管電壓範圍內（低於50 kVp），且壓迫板存在時，所測量的半值層需大於或等於下列的值：

$$\text{HVL} \geq \frac{\text{kVp}}{100} + 0.03 \text{ (mmAl)}。$$

- 沒有壓迫板時：

若測量半值層時沒有壓迫板在照野內，則是模擬沒有使用壓迫板的乳房攝影程序（如穿刺針的定位），此時的半值層須符合：

$$\text{HVL} \geq \frac{\text{kVp}}{100} \text{ (mmAl)}。$$

- 若測試結果不符合準則，必須找到問題的根源，並採取修正措施。

23.6.2 半值層的上限值：

- 若乳房攝影機的半值層過高時，會降低物體對比與影像對比。建議半值層應符合：

$$\text{HVL} \leq \frac{\text{kVp}}{100} + C \text{ (mmAl)}，$$

對於鉬/鉬組合， $C = 0.12$ 公釐鋁；對於鉬/銩組合， $C = 0.19$ 公釐鋁；對於銩/銩組合， $C = 0.22$ 公釐鋁；對於鎢/銩組合， $C = 0.30$ 公釐鋁。（注意：這些半值層上限是基於鉬濾片為等於或小於30 微米，或銩濾片為等於或小於25 微米。）

- 若半值層超過上限值，建議聯絡維修人員，檢查X 光管的鈹窗是否適當及鏡子與濾片是否安裝正確。

24. 乳房入射曝露、自動曝光控制的再現性、平均乳腺劑量和輻射輸出評估 (Exposure、AEC Performance、Radiation Output Rate and Average Glandular Dose Evaluation)

24.1 目的：

針對標準乳房（約4.2公分的壓迫乳房厚度，含50%脂肪、50%乳腺成份）測量具有代表性的入射曝露，以計算平均乳腺劑量、測量空氣克馬率。

24.2 頻率：每年

24.3 設備：

- 游離腔和劑量計必須在乳房攝影的X光能量範圍內校正（半值層介於0.2 ~ 0.6 公釐鋁時，儀器的校正因子必須固定在±1%以內）。電量計應能夠測量曝露時間，才能決定輻射輸出率，若電量計無此功能，則另外還需可測量曝露時間的儀器。
- 美國放射學院認證之標準乳房假體：
相當於4.2公分厚的壓迫乳房組織，含50%脂肪、50%乳腺成份，如Radiation Measurements 公司的RMI 156 乳房攝影假體、Fluke Biomedical (Nuclear Associates) 公司的型號18-220 乳房攝影假體、Computerized Imaging Reference Systems 的型號015 乳房攝影假體等。
- 厚度為2公分的壓克力或BR-12 假體4片，可以組成2、4、6 和8公分的厚度，以測量不同厚度的乳房劑量。（選擇性使用）
- 裝有底片的片匣（無需洗片）。
- 乳房入射曝露、自動曝光控制的再現性、平均乳腺劑量和輻射輸出評估表(Exposure、AEC Performance、Radiation Output Rate and Average Glandular Dose Evaluation Chart)

24.4 步驟：

24.4.1 乳房入射曝露、自動曝光控制的再現性、平均乳腺劑量

1. 將乳房攝影系統調整至最常使用的攝影模式(Ex.：使用Bucky和18x24cm的Receptor)，此步驟包含該攝影模式下使用適當照野和影像接收裝置，並記錄測試的條件。
2. 若SID是可調整的，將其設定在最常使用的距離並記錄之，此外仍須記錄射源至游離腔的距離和射源至Bucky Grid表面的距離。（若必要時，可依據這些數值和平方反比定律，修正曝露量。）
3. 將片匣放入Bucky裝置片匣支架內。
4. 選擇AEC模式，並調整為針對標準乳房最常使用的光密度控制設定，再將ACR假體放在Bucky裝置支撐物上方，左右置中且邊緣對齊Bucky裝置的胸壁側。將自動曝露控制偵測器移至假體的中央，並確定假體完全覆蓋整個偵測器。
5. 將游離腔放在乳房攝影標準假體旁、Bucky裝置的胸壁側邊緣向內4cm處，並將游離腔入射表面與假體上方表面對齊。確定游離腔在輻射照野內，且不會遮住AEC的偵測器。
6. 固定游離腔的位置，以確保在下列的測量步驟中不會改變游離腔的位置。注意：在測量時必須固定游離腔的位置，必須確保每次測量時游離腔都在相同的位置。
7. 將壓迫板降下，使其輕觸假體和游離腔的上方。
8. 選擇臨床上最常使用的管電壓峰值及靶極/濾片組合，記錄在表格上，另外填入該曝露

條件下的半值層(射束品質評估測試中的測量結果)。

9. 曝露一次，並記錄曝露值與所顯示的管電流時間乘積(或曝露時間)。
10. 將步驟(9)再重覆三次，共獲得四次之結果，並將之記錄在表格中，每次曝露時無需更換片匣內的底片。
11. 若有必要時，可針對其他厚度的假體，依據技術參數表選擇適當的管電壓峰值、靶極/濾片組合、和光密度控制設定等，並確認已知所選用的管電壓峰值、靶極/濾片組合下的半值層，重覆步驟(4)至(9)。另外，亦可在這些條件下，重覆步驟(10)以評估其再現性。

24.4.2 輻射輸出率

1. 在手動模式下，使用18×24cm的影像接收裝置，選擇鉬/鉬的組合，管電壓峰值設定在28 kVp，曝露時間之設定須至少可持續3 秒以上，記錄所有條件。
2. 移開假體，將游離腔放在影像接收裝置支撐物上方4.5cm高，左右置中且沿著Bucky裝置的胸壁側邊緣向內4cm處。確定整個游離腔在輻射照野內，並將壓迫板降下輕觸游離腔的上表面。
3. 固定游離腔的位置，以確保在下列的測量步驟中不會改變游離腔的位置。
4. 曝露一次，並記錄曝露值與曝露時間(或直接讀取曝露率)。
5. 針對臨床上使用的其他射源至影像接收裝置距離，重覆步驟(1)至(4)。

24.5 資料分析：

24.5.1 分別計算每個條件下所測量到的四次曝露值和管電流時間乘積(或曝露時間)之平均值、標準差及變異係數(標準差除以平均值)，以評估自動曝露控制的再現。

24.5.2 以每組的曝露平均值計算平均乳腺劑量，步驟如下：

1. 依據游離腔的能量修正因子和平方反比修正因子，修正平均曝露值，以得到乳房入射曝露。
2. 依據臨床使用的靶極/濾片組合，選擇查表一、二或三。
3. 在表一、二或三的左欄找到該測量條件的半值層，並在最上列找到合適的管電壓峰值設定，查出此時的平均乳腺劑量轉換因子($g^N D$ ，單位：毫雷得/侖琴)，並將平均入射曝露值($E_{SE} X$ ，單位：侖琴)乘上此劑量轉換因子，即可得到平均乳腺劑量(AGD，單位：毫雷得)。公式如下：

$$AGD = X_{ESE} \cdot D_{g^N}$$

(注意：因為劑量轉換因子和平均乳腺劑量會隨著不同乳房厚度而改變，因此表一、二和三僅適用於4.2cm壓迫乳房厚度。)

4. 對於輻射輸出率的評估，將測量到的曝露值除以曝露時間，即可計算其曝露率。若要計算空氣克馬率，只要將曝露率乘上0.00873 毫格雷/毫侖琴的轉換因子即可，公式如下：
空氣克馬率(毫格雷/秒)=曝露率(毫侖琴/秒)×0.00873(毫格雷/毫侖琴)。

24.7 執行準則與改善措施：

1. 於自動曝露控制的再現性評估中，曝露值和管電流時間乘積的變異係數應不大於0.05，若超過此值，建議聯絡維修人員。
2. 針對臨床上使用的曝露條件來曝露4.2cm的標準乳房假體時，每次攝影的平均乳腺劑量不可超過3 毫格雷，即300 毫雷得，若測試結果不符合準則，必須找到劑量過高的根源，並採取修正措施。

3. 當使用鉬/鉬組合、管電壓峰值為28 kVp並持續3秒以上的輻射輸出時，針對各種臨床使用的射源至影像接收裝置距離之空氣克馬率應至少7.0毫格雷/秒(800毫侖琴/秒)，若測量出的輻射輸出小於此限值，建議聯絡維修人員檢查機器。

表一、針對4.2 公分的乳房厚度 (50%脂肪、50%乳腺成份的乳房組織)，使用鉬/
鉬的靶極/濾片組合的劑量轉換因子 (gND ，單位：毫雷得/侖琴)

X 光管電壓峰值 (kVp)

HVL	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
0.23	116										
0.24	121	124									
0.25	126	129	131								
0.26	130	133	135	138							
0.27	135	138	140	142	143						
0.28	140	142	144	146	147	149					
0.29	144	146	148	150	151	153	154				
0.30	149	151	153	155	156	157	158	159			
0.31	154	156	157	159	160	161	162	163	164		
0.32	158	160	162	163	164	166	167	168	168	170	171
0.33	163	165	166	168	169	170	171	173	173	174	175
0.34	168	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179
0.35	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	
0.36	179	181	182	183	184	185	185	186	187		
0.37	185	186	187	188	189	190	191	191			
0.38	190	191	192	193	194	195	195				
0.39	196	197	198	198	199	200					
0.40	201	202	203	204	204						
0.41	206	207	208	208							
0.42	211	212	212								
0.43	215	216									
0.44	220										
0.45											

節錄自：

Wu X. Breast dosimetry in screen-film mammography. In: Barnes GT, Frey GD (eds),
Screen Film Mammography: Imaging Considerations and Medical Physics
Responsibilities. Madison, Wis: Medical Physics Publishing;1991;159-175.20

表二、針對4.2 公分的乳房厚度（50%脂肪、50%乳腺成份的乳房組織），使用鉬/鈦的靶極/濾片組合的劑量轉換因子（ gND ，單位：毫雷得/侖琴）

X 光管電壓峰值（kVp）

HVL	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
0.28	149	151	154								
0.29	154	156	158	159							
0.30	158	160	162	162	162	163					
0.31	163	164	166	166	166	167	167				
0.32	167	169	171	171	171	171	172	172			
0.33	171	173	175	176	176	176	176	177			
0.34	176	178	179	179	180	180	180	181	181		
0.35	180	181	183	183	184	185	185	186	187		
0.36	185	186	187	187	188	188	189	190	191	191	
0.37	189	190	191	191	192	193	193	194	195	195	
0.38	193	194	196	196	197	197	197	198	199	199	200
0.39	198	199	200	200	201	201	202	202	203	203	204
0.40	202	203	204	204	205	205	206	207	208	208	208
0.41	206	207	208	208	209	209	210	211	212	212	212
0.42	211	211	212	212	213	213	214	215	216	216	217
0.43	215	216	217	217	218	218	219	219	220	220	221
0.44	220	220	221	221	222	222	223	223	224	224	225
0.45	224	224	225	225	226	226	227	227	228	228	229
0.46	228	229	229	230	231	231	232	233	233	234	
0.47	233	233	234	235	235	236	237	237	238		
0.48	238	238	239	240	240	241	241	242	242		
0.49	242	243	243	244	244	245	245	246			
0.50	247	247	248	248	249	250	251				
0.51	251	252	253	254	254	255					
0.52	257	257	258	258	259						
0.53	261	261	262	263	264						
0.54	265	266	267	268							
0.55	269	270	271	272							
0.56	275	276	276								
0.57	279	280	281								
0.58	284	285									
0.59	288	289									
0.60	293										

節錄自：Wu X, Gingold EL, Barnes GT, Tucker DM. Normalized average glandular dose in Mo/Rh and Rh/Rh target-filter mammography. Radiology. 1994;193:83-89.21

表三、針對4.2 公分的乳房厚度（50%脂肪、50%乳腺成份的乳房組織），使用鉨/鉨的靶極濾片組合的劑量轉換因子（ gND ，單位：毫雷得/侖琴）

X 光管電壓峰值 (kVp)

HVL	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
0.28	150	155	159								
0.29	155	160	164	168							
0.30	160	164	168	172	176						
0.31	165	168	172	174	180	182					
0.32	169	173	177	181	184	186	188				
0.33	174	178	181	185	188	190	192				
0.34	179	183	186	190	193	195	196	199			
0.35	184	187	190	194	197	199	201	203			
0.36	189	192	195	198	201	204	205	207	209		
0.37	193	196	199	202	205	207	209	211	213		
0.38	198	201	204	207	209	211	213	215	217	219	221
0.39	203	206	208	211	214	216	217	219	221	223	224
0.40	208	211	213	216	218	220	221	223	224	226	228
0.41	213	215	217	220	222	224	225	227	228	230	232
0.42	218	220	222	224	226	228	229	231	232	234	236
0.43	222	224	226	228	230	232	233	235	236	238	240
0.44	227	229	231	233	235	237	238	239	240	242	243
0.45	232	234	235	237	239	241	242	243	244	246	247
0.46	239	241	243	245	246	247	248	250	251		
0.47	247	249	250	251	252	254	255				
0.48	251	253	254	255	256	258	259				
0.49	257	258	259	260	261	262					
0.50	261	262	263	264	265	266					
0.51	266	267	268	269	270						
0.52	270	271	272	273	274						
0.53	275	276	276	277	278						
0.54	279	280	280	281							
0.55	283	284	284	285							
0.56	288	288	289								
0.57	292	293									
0.58	296	297									
0.59	300										
0.60	304										

節錄自：Wu X, Gingold EL, Barnes GT, Tucker DM. Normalized average glandular dose in Mo/Rh and Rh/Rh target-filter mammography. Radiology. 1994;193:83-89. __