

附件六(範例)

電腦刀輻射醫療曝露品質保證作業操作程序書

前言：

電腦刀是一種影像導引式立體定位放射手術系統。本作業的主要目的為確認影像導引系統的準確性、機械手臂的準確性及劑量的準確性，以確保臨床治療品質，使得病患接受放射手術治療的過程中，其整體的輻射劑量不確定性要小於 $\pm 2\%$ ，而且其治療位置不確定性要小於 ± 1.0 毫米。執行校驗需依據各項校驗程序，應先建立各校驗項目之基準值及容許偏差值；當校驗結果大於容許偏差值時，應遵循本作業操作程序採取必要之步驟進行干預，以確保放射治療的品質。

電腦刀品質保證作業操作程序書依據校驗頻次可分為每日、每月及每年，其校驗項目及步驟分別敘述如後：

A1 每日校驗

A1-1 控制台與治療室目視檢查

1. 檢查治療室內是否有異常之狀況，包括治療床上是否有異物或物品位置不正常。
2. 控制台上燈號顯示是否正常。
3. 電器櫃顯示是否正常。

A1-2 視聽監視器

1. 檢視監視器及測試室內外麥克風是否正常。

A1-3 治療室門連鎖裝置

1. 打開治療室門控制台上是否顯示門已開之訊號，或治療中打開治療室門治療是否中斷。

A1-4 緊急停止裝置

1. 治療中按下緊急停止按鈕，觀察治療機是否停止治療。

A1-5 原始點之雷射位置

1. 檢查天花板及左右牆壁上的雷射是否聚焦在中心點。

A1-6 輻射警示器功能

1. 執行輻射警示器功能 是否正常。

A1-7 機器狀態的參數

1. 記錄機器狀態的參數如水溫等並觀其數值是否正常。

A1-8 光子輸出劑量(一致性)

1. 在 SAD=800mm 下架設假體，裝上初始校正時的準直椎筒(如 6 公分 Cone)。
2. 將游離腔裝置於初始校正時深度(如 1.5 公分)
3. 依 AAPM TG-21 或其他報告書作業，進行劑量量測，並計算劑量值。

4. 觀察其劑量值是否與前數日一致。

A2 每月校驗

A2-1 光子輸出劑量(正確性)

1. 在 SAD=800mm 下架設假體，裝上初始校正時的準直椎筒(如 6 公分 Cone)。
2. 將游離腔裝置於初始校正時深度(如 1.5 公分)
3. 依 AAPM TG-21 或其他報告書作業，進行劑量量測，並計算劑量值。

A2-2 準直儀連鎖裝置

1. 將各種尺寸的準直儀椎筒裝置於機頭上，檢視其連鎖顯示是否正確。

A2-3 治療床移動準確性

1. 在 SSD=800mm 下將方格紙置於治療床上，分別移動治療床上、下、前、後、左、右各 10 公分，檢視其顯示是否正確。

A2-4 機械手臂的準確性 Isopost

1. 利用原廠提供的 Isopost 設備，分別以機械手臂在 SAD=650mm、SAD=800mm 及 SAD=1000mm 的位置，利用機械手臂上雷射，透過每個可能入射的 3D 照射點(Nod)投射至 Isopost 上水晶球位置，量測其電壓值；若其電壓值低於 6 伏特，表示此照射點的位置不在中心點，須要進行校準。
2. 全部的照射點都要確認完全命中中心點的位置，符合照射點(Nod)的坐標。
3. 做完照射點位置確認後，重覆上述的步驟測試其再現性。

A2-5 光子射束中心軸於治療深度之劑量參數

1. 在 SAD=800mm 下架設固態水假體，裝上 6 公分的準直椎筒(Cone)。
2. 分別將游離腔裝置於最大劑量深度及 10 公分深處，施予照射及計讀。
3. 將(2.)計讀的 PDD(10cm)值與初始驗收時的 PDD(10cm)值相比對，確保其值正常。

A2-6 光子對稱與平坦性

1. 在 SSD=800mm 下架設固態水假體，裝上 6 公分的準直椎筒(Cone)。
2. 將游離腔裝置於最大劑量深度。
3. 移動治療床，分別計讀中心點及其前、後、左、右 2 公分處等共 5

個點的劑量值。

4. 以中心點值為分母，前、後、左、右 2 公分處值為分子，求出 OCR 值。
5. 將此 OCR 值與初始驗收時的 OCR 值相比對，確保其值正常。
6. 上述作業也可用 Film 或 Beam Profiler 代替。

A2-7 影像導引系統(Target Locating System)TLS

1. 先取得假體的一組電腦斷層影像，透過電腦治療計劃系統(Treatment Planning System, TPS)完成此假體兩組分別為 45 度及 315 度方向的數位重組影像。
2. 將假體置於電腦刀的治療床上，以 kV-X 光機先取得一組數位影像(DR, digital radiography, DR)，再與電腦治療計劃(TPS)的 DRR 實際比對其頭顱的相對位置。
3. 透過具有比對功能的軟體，治療床會自動移動至包括 5 度以內上下旋轉角的正確的治療位置，但是治療床左右旋轉角(順／逆時鐘)則需要手動調整。
4. 待治療床調整完畢後，TLS 系統再依據移動數據和實際的量測值計算出靶區平移軸(Translation)、旋轉軸(Rotation)的誤差。

A2-8 End To End Test

1. 將切割好的特殊膠片(Gafchromic MD-55 Films)[14]置入原廠提供的假體。
2. 透過電腦治療計劃系統模擬一個治療計劃，分別依(1)顱內的 6 維頭顱追蹤模組及(2)6 維顱外追蹤模組，實際在電腦刀的機器中給予治療計劃的照射劑量。
3. 將照射完成的特殊膠片透過掃描機及影像軟體，分析整個系統的誤差與準確性。

A3 每年校驗

A3-1 控制台與治療室目視檢查

1. 檢查治療室內是否有異常之狀況，包括治療床上是否有異物或物品位置不正常。
2. 控制台上燈號顯示是否正常。
3. 電器櫃顯示是否正常。

A3-2 視聽監視器

1. 檢視監視器及測試室內外麥克風是否正常。

A3-3 治療室門連鎖裝置

1. 打開治療室門控制台上是否顯示門已開之訊號，或治療中打開治療室門治療是否中斷。

A3-4 緊急停止裝置

1. 治療中按下緊急停止按鈕，觀察治療機是否停止治療。

A3-5 原始點之雷射位置

1. 檢查天花板及左右牆壁上的雷射是否聚焦在中心點。

A3-6 輻射警示器功能

1. 執行輻射警示器功能 是否正常。

A3-7 機器狀態的參數

1. 記錄機器狀態的參數如水溫等並觀其數值是否正常。

A3-8 光子輸出劑量(正確性)

1. 在 SAD=800mm 下架設水假體或固態水假體，裝上初始校正時的準直椎筒(如 6 公分 Cone)。
2. 將游離腔裝置於初始校正時深度(如 1.5 公分)
3. 依 AAPM TG-51、TG-21 或其他報告書作業，進行劑量量測，並計算劑量值。

A3-9 準直儀連鎖裝置

1. 將各種尺寸的準直儀椎筒裝置於機頭上，檢視其連鎖顯示是否正確。

A3-10 治療床移動準確性

1. 在 SSD=800mm 下將方格紙置於治療床上，分別移動治療床上、下、前、後、左、右各 10 公分，檢視其顯示是否正確。

A3-11 機械手臂的準確性 Isopost

1. 利用原廠提供的 Isopost 設備，分別以機械手臂在 SAD=650mm、SAD=800mm 及 SAD=1000mm 的位置，利用機械手臂上雷射，透過每個可

能入射的 3D 照射點(Nod)投射至 Isopost 上水晶球位置，量測其電壓值；若其電壓值低於 6 伏特，表示此照射點的位置不在中心點，須要進行校準。

2. 全部的照射點都要確認完全命中中心點的位置，符合照射點(Nod)的坐標。
3. 做完照射點位置確認後，重覆上述的步驟測試其再現性。

A3-12 光子射束中心軸於治療深度之劑量參數

1. 在 SSD=800mm 下架設水假體，裝上的準直椎筒(如 4、6 公分 Cone)。
2. 掃描百分度劑量曲線。
3. 將(2.)計讀的 PDD 值與初始驗收時的 PDD 值相比對，確保其值正常。

A3-13 光子對稱與平坦性

1. 在 SSD=800mm 下架設水假體，裝上準直椎筒(如 4、6 公分 Cone)。
2. 掃描參考深度(如 10 公分)的劑量曲線。
3. 將(2.)計讀劑量曲線的對稱與平坦性值與初始驗收時的值相比對，確保其值正常。

A3-14 準直儀輸出因子

1. 在 SAD=800mm 下架設水假體或固態水假體，裝上初始校正時的準直儀椎筒(如 6 公分 Cone)。
2. 將游離腔裝置於初始校正時深度(如 1.5 公分)
3. 依各種尺寸準直儀椎筒，進行劑量量測，並記錄其電量值。
4. 以最大準直儀椎筒電量值(如 6 公分 Cone)為分母，其餘各種尺寸準直儀椎筒電量值(如 6 公分 Cone)為分子，計算出輸出因子。
5. 將(4.) 計算出輸出因子與初始驗收時的值相比對，確保其值正常。

A3-15 影像導引系統(Target Locating System)TLS

1. 先取得假體的一組電腦斷層影像，透過電腦治療計劃系統(Treatment Planning System, TPS)完成此假體兩組分別為 45 度及 315 度方向的數位重組影像。
2. 將假體置於電腦刀的治療床上，以 kV-X 光機先取得一組數位影像(DR, digital radiography, DR), 再與電腦治療計劃(TPS)的 DRR 實際比對其頭顱的相對位置。
3. 透過具有比對功能的軟體，治療床會自動移動至包括 5 度以內上下旋轉角的正確的治療位置，但是治療床左右旋轉角(順／逆時鐘)則需要手動調整。
4. 待治療床調整完畢後，TLS 系統再依據移動數據和實

際的量測值計算出靶區平移軸(Translation)、旋轉軸(Rotation)的誤差。

A3-16 End To End Test

1. 將切割好的特殊膠片(Gafchromic MD-55 Films)[14]置入原廠提供的假體。
2. 透過電腦治療計劃系統模擬一個治療計劃，分別依(1)顱內的6維頭顱追蹤模組及(2)6維顱外追蹤模組，實際在電腦刀的機器中給予治療計劃的照射劑量。
3. 將照射完成的特殊膠片透過掃描機及影像軟體，分析整個系統的誤差與準確性。