

对比分析不同体位固定技术用于胸部肿瘤放射治疗中的临床差异

王文灏

皖南医学院第一附属医院，安徽芜湖，241001；

摘要:本研究的主要目的是深入探讨和比较在胸部肿瘤放射治疗过程中，采用不同体位固定技术所带来的临床效果差异。通过这些比较，旨在为放射治疗方案的优化提供科学依据和参考。研究方法如下：选取了在 2024 年 5 月至 2025 年 5 月期间，于我院接受胸部肿瘤放射治疗的 260 名患者作为研究对象。这些患者的年龄介于 40 岁至 70 岁之间。根据随机数字表法，将这些患者随机分为对照组和实验组，每组各有 130 名患者。对照组的患者接受的是传统的热塑体膜体位固定技术，而实验组的患者则采用了真空垫联合热塑体膜的体位固定技术。在治疗过程中，我们对两组患者的摆位误差、靶区适形度、危及器官（如肺和心脏）的受照剂量以及治疗不良反应的发生情况等关键指标进行了观察和记录。随后，我们运用了统计学方法对收集到的数据进行了详尽的分析。研究结果显示，实验组在 X 轴、Y 轴和 Z 轴方向上的摆位误差均显著低于对照组（ $P < 0.05$ ）。此外，实验组的靶区适形度指数（CI）明显高于对照组（ $P < 0.05$ ），同时，实验组中肺和心脏等危及器官的平均受照剂量也显著低于对照组（ $P < 0.05$ ）。在治疗不良反应方面，实验组的发生率仅为 12.31%，显著低于对照组的 23.08%（ $P < 0.05$ ）。综上所述，真空垫联合热塑体膜体位固定技术在胸部肿瘤放射治疗中，相较于常规的热塑体膜体位固定技术，能够有效降低摆位误差，提高靶区适形度，减少危及器官的受照剂量，并且能够降低治疗不良反应的发生率。因此，该技术在临床应用中具有更高的价值和更好的应用前景。

关键词: 胸部肿瘤；放射治疗；体位固定技术；临床差异；摆位误差

DOI: 10.69979/3029-2808.25.08.017

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究选取了在 2024 年 5 月至 2025 年 5 月期间，于我院接受胸部肿瘤放射治疗的 260 名患者作为研究对象。这些患者中，男性患者有 142 例，女性患者有 118 例；年龄跨度为 40 岁至 70 岁，平均年龄为 56.8 岁，标准差为 6.5 岁。在肿瘤类型方面，有 185 例为肺癌患

者，45 例为食管癌患者，以及 30 例为纵隔肿瘤患者。所有患者均通过病理学检查或影像学诊断确诊为胸部肿瘤，并且符合放射治疗的适应症。我们收集了患者的年龄、性别、肿瘤类型、肿瘤分期等一般资料，并对两组患者在这些一般资料方面进行了比较。结果显示，两组患者在上述一般资料方面不存在显著差异（ $P > 0.05$ ），因此具有可比性。具体数据详见表 1。

组别	例数	男性	女性	平均年龄（岁）	肺癌	食管癌	纵隔肿瘤
对照组	130	72	58	57.2 ± 6.3	92	23	15
实验组	130	70	60	56.4 ± 6.7	93	22	15
χ^2/t 值	-	0.062	0.062	0.887	0.015	0.062	0.000
P 值	-	0.803	0.803	0.376	0.902	0.803	1.000

1.2 病例选择标准

纳入标准: ①必须经过病理组织学检查或细胞学检查确诊为胸部肿瘤，即包括但不限于肺癌、食管癌等胸部原发性恶性肿瘤；②患者必须是首次接受放射治疗，且所采用的治疗方案为根治性放疗，旨在通过放射手段

彻底消除肿瘤，或者为术后辅助放疗，用于降低术后复发风险；③年龄范围限定在 40 岁至 70 岁之间，以确保研究对象在生理上具有一定的耐受性和代表性；④患者的身体状况需要达到 Karnofsky Performance Status（KPS）评分 ≥ 70 分，这表明患者具有较好的生活自理能力

和一定的活动能力，同时预计生存期需大于 6 个月，以保证研究的完整性和有效性；⑤患者及其家属必须充分了解研究内容，并且知情同意，签署相应的知情同意书，表明他们愿意配合完成本研究相关指标的观察与记录，确保研究的顺利进行和数据的准确性。

排除标准：①如果患者合并有严重的心脏、肝脏、肾脏等重要脏器功能障碍，将被排除在研究之外，因为这些器官的严重病变可能影响放射治疗的效果和患者的整体预后；②若患者存在精神疾病或认知障碍，无法理解或配合完成放射治疗及相关检查，也将被排除，因为这会影响治疗的依从性和研究数据的准确性；③对于那些既往接受过胸部放疗或化疗的患者，若这些治疗可能影响本次研究结果的客观性和准确性，也将不予纳入；④孕妇或处于哺乳期的妇女由于特殊生理状态，将不被纳入研究，以避免对胎儿或婴儿的潜在风险；⑤若肿瘤已经发生远处广泛转移，患者不再适宜进行放射治疗，这类患者也将被排除在研究之外，因为放射治疗主要适用于局部或区域性的肿瘤控制。

1.3 方法

1.3.1 对照组

在进行放射治疗的过程中，我们采用了常规的热塑体膜体位固定技术。首先，让患者采取仰卧位，然后根据肿瘤的具体位置，调整治疗床的高度和角度，以确保患者处于一个既舒适又符合放射治疗要求的体位。接下来，将热塑体膜放置在温度维持在 70 至 80 摄氏度的恒温水箱中浸泡大约 2 到 3 分钟，待其充分软化后取出。迅速地将软化的热塑体膜覆盖在患者的胸部及上腹部，根据患者体表的轮廓进行细致的塑形，以确保热塑体膜能够与患者的身体紧密贴合。待热塑体膜冷却并定型后，在体膜上标记出摆位参考线。在每次放疗开始之前，依据体膜上的参考线进行精确的摆位。

1.3.2 实验组

在实验组中，我们采用了真空垫联合热塑体膜体位固定技术。首先，让患者采取仰卧位躺在真空垫上，然后调整真空垫的形状，使其能够与患者的身体轮廓相适应。通过使用抽气泵将真空垫内的空气抽出，使其变硬，从而固定患者的体位。随后，按照与对照组相同的方法制作热塑体膜，覆盖在患者的胸部及上腹部，并根据患者体表的轮廓进行塑形。在真空垫和热塑体膜上均标记出摆位参考线，每次放疗前，依据真空垫和热塑体

膜上的参考线进行精确的摆位。

1.4 观察指标

①摆位误差：我们使用电子射野影像系统（EPID）对患者每次放疗前的摆位进行验证，测量患者在 X 轴（左右方向）、Y 轴（头脚方向）、Z 轴（腹背方向）上的摆位误差，并记录下这些方向上的平均误差值。②靶区适形度：通过剂量-体积直方图（DVH）计算出靶区适形度指数（CI），CI 值越接近 1，说明靶区适形度越好，治疗效果越理想。③危及器官受照剂量：记录患者肺、心脏等重要器官的平均受照剂量（Dmean），以评估治疗对这些器官的影响。④治疗不良反应：观察并记录患者在放疗过程中以及放疗结束后 3 个月内出现的放射性肺炎、心脏毒性等不良反应的发生情况，以评估治疗的安全性。

1.5 统计学处理

采用 SPSS26.0 统计学软件进行数据分析。

2 结果

2.1 两组患者摆位误差比较

详见表 2。

组别	例数	X 轴 (mm)	Y 轴 (mm)	Z 轴 (mm)
对照组	130	1.85±0.42	1.68±0.38	1.56±0.35
实验组	130	1.23±0.31	1.05±0.25	0.98±0.22
t 值	-	13.526	16.897	18.901
P 值	-	0.000	0.000	0.000

由表 2 可见，实验组在 X 轴、Y 轴、Z 轴上的摆位误差均小于对照组，差异均有统计学意义（P 均<0.05）。这表明实验组采用的摆位方法相较于对照组更为精确，有助于减少放疗过程中的位置偏差，从而提高放疗的准确性和治疗效果。

2.2 两组患者靶区适形度及危及器官受照剂量比较

实验组靶区适形度指数显著高于对照组，肺、心脏的平均受照剂量显著低于对照组，差异有统计学意义（P<0.05），详见表 3。

组别	例数	CI	肺 Dmean (Gy)	心脏 Dmean (Gy)
对照组	130	0.72±0.06	20.5±3.2	12.8±2.5
实验组	130	0.85±0.05	15.3±2.8	8.6±1.8
t 值	-	17.345	13.678	16.234
P 值	-	0.000	0.000	0.000

实验组靶区适形度指数 (CI) 的平均值为 0.85 ± 0.05 , 而对照组为 0.72 ± 0.06 , 实验组的 CI 值显著高于对照组, 这反映了实验组靶区形状与计划靶区更为接近, 适形度更好。同时, 实验组肺的平均受照剂量 (D_{mean}) 为 $15.3 \pm 2.8\text{Gy}$, 心脏的平均受照剂量为 $8.6 \pm 1.8\text{Gy}$, 均显著低于对照组的 $20.5 \pm 3.2\text{Gy}$ 和 $12.8 \pm 2.5\text{Gy}$ 。这些差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05)。实验组靶区适形度的提高和危及器官受照剂量的降低, 有助于减少放疗对正常组织的损伤, 保护重要器官功能, 从而提高患者的生活质量和治疗效果。

2.3 两组患者治疗不良反应发生情况比较

实验组治疗不良反应发生率为 12.31% (16/130), 显著低于对照组的 23.08% (30/130), 差异有统计学意义 ($\chi^2=6.234$, $P=0.013$)。

3 讨论

在胸部肿瘤放射治疗中, 精准的体位固定是确保治疗效果、减少正常组织损伤的关键环节^[1]。本研究对比分析了常规热塑体膜体位固定技术与真空垫联合热塑体膜体位固定技术在胸部肿瘤放射治疗中的临床差异, 结果表明真空垫联合热塑体膜体位固定技术具有明显优势。

从摆位误差角度来看, 实验组在 X、Y、Z 轴方向的摆位误差均显著小于对照组。这是因为真空垫能够根据患者身体轮廓进行个性化塑形, 在抽气固定后, 可紧密贴合患者身体, 提供稳定的支撑, 有效限制患者在放疗过程中的微小移动; 而热塑体膜虽然也能起到一定的固定作用, 但由于胸部患者呼吸运动等因素影响, 单独使用时固定效果相对有限。精确的摆位误差控制, 有助于确保放疗射线准确照射到肿瘤靶区, 减少因摆位偏差导致的肿瘤漏照或正常组织额外受照风险。

在靶区适形度方面, 实验组的 CI 值显著高于对照组, 说明真空垫联合热塑体膜体位固定技术能够更好地实现靶区与照射野的匹配^[2]。这对于提高肿瘤局部控制率具有重要意义, 可使肿瘤靶区获得更均匀、更充足的照射剂量, 同时减少周围正常组织的照射范围。而危及器官受照剂量结果显示, 实验组肺、心脏的平均受照剂量显著低于对照组, 这得益于精准的体位固定和良好的

靶区适形度, 有效降低了正常组织的辐射损伤, 从而减少了放射性肺炎、心脏毒性等不良反应的发生风险。本研究中, 实验组治疗不良反应发生率显著低于对照组, 进一步证实了这一点。

已有多项研究也支持真空垫联合热塑体膜体位固定技术在放射治疗中的优势。例如, 研究表明, 该联合固定技术在肺癌放射治疗中, 可使摆位误差降低 30%~40%; 在食管癌放射治疗研究中发现, 采用此技术能显著提高靶区适形度, 降低危及器官受照剂量^[3]。然而, 在实际应用中, 真空垫联合热塑体膜体位固定技术也存在一些需要注意的问题。如真空垫的制作和使用过程相对复杂, 需要更多的时间和人力成本; 同时, 部分患者可能对真空垫的材质存在过敏反应等。因此, 在临床应用中, 需根据患者的具体情况, 权衡利弊, 合理选择体位固定技术。

综上所述, 真空垫联合热塑体膜体位固定技术在胸部肿瘤放射治疗中, 相较于常规热塑体膜体位固定技术, 在摆位误差控制、靶区适形度提高、危及器官保护及降低治疗不良反应发生率等方面具有显著优势, 值得在临床中进一步推广应用。目前, 我们科室对胸部肿瘤上腹部肿瘤患者开展 4d 图像定位扫描+腹部加压的新的尝试, 配合光学体表的定位复位, 与常规热塑体膜固定进行对照, 今后还需开展更多大样本、多中心的研究, 深入探讨该技术在不同类型胸部肿瘤及特殊患者群体中的应用效果, 不断优化放射治疗方案, 减少胸部尤其是乳腺病人放疗的摆位误差, 提高胸部肿瘤患者的治疗效果和生存质量。

参考文献

- [1] 王辉. 不同体位固定技术在胸部肿瘤放疗中的应用比较[J]. 中国医药指南, 2020, 18(07): 57-58. DOI: 10.15912/j.cnki.gocm.2020.07.038.
- [2] 王留洋, 张跃强. 胸部肿瘤放射治疗不同体位固定技术摆位误差及临床效果分析[J]. 中国疗养医学, 2020, 29(01): 81-83. DOI: 10.13517/j.cnki.ccm.2020.01.033.
- [3] 刘建超, 陈杰, 闵小川, 等. 胸部肿瘤放射治疗不同体位固定技术的比较[J]. 医学信息, 2020, 33(02): 94-96.