

设置放疗中心正当性的探讨

许文舫

(江苏省卫生防疫站, 南京 210009)

中图分类号: R146 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2000)02-109-02

随着恶性肿瘤发病率的逐步增加, 各地设置放疗中心的热情高涨, 为避免有限卫生资源的浪费, 充分利用现有的人力和财力, 尽可能为更多的肿瘤病人服务, 使他们在现有条件下得到最好的治疗, 本文对设置放疗中心正当性的影响因素进行探讨, 并首次提出收益系数 L 和正当性判定标准, 希望能给有关人员制定区域规划和进行放疗中心可行性论证带来裨益。

1 影响设置放疗中心的因素

在计划设置放疗中心时所考虑的影响因素较多, 但主要是下述几点:

1.1 地区的人口密度 据有关部门统计江苏省人口密度地区之间相差较大, 最高与最低之间相差 3.7 倍。而扬州市人口密度城市与农村相差 11.4 倍。另外, 人口密度随着时间的推移而呈逐步上升趋势, 如南京市 1993 年人口密度为 783 人/平方公里, 1997 年为 813 人/平方公里, 四年增加了 3.8%。因此, 在设置放疗中心考虑人口密度时, 不能忽略地区差异和随时间变化的因素。

1.2 恶性肿瘤发病率和死亡率 随着工业污染的加剧, 世界恶性肿瘤发病率不断上升。据世界卫生组织估计, 1990 年全球恶性肿瘤新发病例至少为 850 万例; 2000 年为 1030 万例; 2015 年将达 1500 万例, 成为危害人类生命及健康的主要疾病。其中三分之二的病例发生在发展中国家^[1]。在美国, 癌肿新病例接受放疗的数目由 1973 年每 10 万人口 146 例增加到 1979 年的每 10 万人口 173 例^[2]。据 1996 年我国部分市前十位主要疾病死亡专率及死亡原因构成的调查: 恶性肿瘤死亡专率为 130.87/10 万, 占死亡总人数的 21.66%, 为第二位。1990 年我国居民因癌症而损失的健康生命年为 1851 万年, 占全世界癌症健康损失年数的 23.3%, 对国民经济、人民健康、卫生服务与费用负担产生严重影响^[1]。当然, 由于工业污染程度不同、生活习惯等因素的不同, 地区之间恶性肿瘤的发病率和肿瘤类别构成亦有差别, 如江苏省启东肝癌发病率远远高于其他地区。因此, 在设置放疗中心考虑恶性肿瘤发病率时, 不能忽略地区间差异、肿瘤类别构成和放疗适应症等因素。

1.3 放疗中心的规模 恶性肿瘤可以通过手术、放疗、化疗或激素治疗, 单独一种治疗或联合治疗。对不同患者的不同病期, 最好的治疗方式有所不同。在任一治疗中心, 最佳治疗将取决于当地物质条件和专业水平, 极为重要的是, 要具备进行各种治疗方式的条件, 在处理癌症患者时要采取多学科的途径。因此, 放射肿瘤科不应建立成为一个独立的实体, 而应建立在各种所需专业都存在的环境里。在这个医疗机构中可以利用其他必要的医疗科室, 诸如普通内科、肿瘤内科、外科、病理科和医学影像科等。

放射肿瘤科的负责人应当是一位称职的有经验的放射肿瘤学家, 并由一些放射肿瘤医师、医学物理学家和各种其他人员辅佐, 放射肿瘤专业人员配备组成见表 1。表中建议仅适用于放疗门诊病人的处置, 如承担住院癌症病人的处置, 则需增加工作人员。

一个设备完善的放疗中心应该具备各种能量的辐射源, 以适应身体各个部位治疗的需要。一般最少配备两台兆伏级或远距离钴治疗机、短距离治疗机、治疗皮肤和浅表部位肿瘤的设备。

除辐射源外, 还必须有其他多种辅助设备(放射摄影、特殊影象、造声诊断、计算机断层照相、模拟治疗机和治疗计划系统等), 才能正确地施行放疗。

表 1 放射肿瘤专业人员配备目标数^[2]

人员类别	全时工作人数
放射肿瘤医师	每 200~250 名病人配备 1 名
医学物理学工作者	每 400 名病人配备 1 名
放射治疗技术人员	
技术组长	每科配备 1 名
技术员	每台兆伏级治疗机配备 2~3 名 短距治疗机配备 1 名或 1 名以上 每台模拟治疗机配备 1~2 名
剂量员	每 300 名病人配备 1 名
护理人员	每 300 名病人配备 1 名
社会工作者	每科配备 1~2 名
营养师	每科配备 1~2 名
技工	每科配备 1~2 名

因此, 在计划设置放疗中心时, 应考虑该医院诊治恶性肿瘤的综合实力、专业人员的素质、放疗设备和辅助设备的配备、以及工作场所的配套等因素。

1.4 放疗中心的覆盖面 在计划新建或扩建放疗中心时, 首先必须考虑地区范围的大小和居住人口的多少, 以及可能的就医病员数量、病员往返的路程长短以及该地区范围内别的放射肿瘤服务设施的分布及规模。在发展中国家, 一般应按 100 万居民设立 1~2 个放疗中心, 但大多数发展中国家目前还不能实现这一点。虽然如此, 还是应该根据当地条件和人口密度, 努力做到每 200~300 万居民中设立一个放疗中心^[3]。在距离和交通情况许可的范围内, 放疗服务设施应集中于少数的治疗中心。集中成为大的单位在经济上就有可能配备必要数量的各类工作人员, 并置备各种治疗机和辅助设备。虽然将放射肿瘤服务设施分散较广的小单位可以减少病人旅途往返, 但势必在设备和人员专业水平方面受到限制。因此, 应当鼓励放疗设施的集中化, 尤其有利于根治性放疗。

1.5 辐射影响 在设置放射治疗中心时, 不能忽视辐射影响问题。主要是辐射对环境的直接影响, 辐射源的潜在照射影响和辐射对人员的心理影响。进行辐射屏蔽实施设计时应按最优化原则将辐射剂量降到尽可能低的可以接受的水平。对辐射源的潜在照射影响也应掌握可能发生的因素, 并采取对应的防范措施。同时对放射工作人员和放射治疗中心附近的人员应进行辐射安全文化的宣传和教育。

1.6 经费 在设置放疗中心时经费是一个重要因素, 必须认真分析和估算。首先是设置放疗中心所需的总投资, 包括征用土地费、基建费、放疗及辅助设备的购置费、水电费和维修费等; 其次是经费来源, 主要是上级部门拨款、银行贷款和病人的诊治费。在考虑经费时应注重实事求是, 量力而行。

2 收益系数 L

放射防护三原则中的辐射实践正当性, 是接受某项伴有辐射照射的作业或实践时, 应当在代价与利益分析的基础上决定。这种分析的目的在于确保采用此项计划后, 总危害与利益相比是相当小的^[4]。若引进的某种实践不能带来超过代价的

净利益,就不应当采取这种实践。因此在设置放射治疗中心前应对有关因素逐一进行调研,进行代价与利益定量分析,权衡拟建的放疗中心对社会和个人的利与弊,并作出最后的决策。为此,可引进正当性判定指标—收益系数 L ,即由建成后放疗中心给出的年毛利 M 除放疗中心的年代价 D 。

$$L = \frac{M}{D}$$

其中,年毛利 M 等于肿瘤病人的平均诊治费 F 、地区恶性肿瘤年发病率 A 、地区人口数 C 、恶性肿瘤放疗比 B 和该放疗中心占本地区放疗中心总数的百分比 Z 的乘积。也就是

$$M = FACBZ$$

年代价 D 可以表示为

$$D = S + Y + J + W + R + D + Q$$

式中: S 为年均设备购置费; Y 为年均放射源购置费; J 为年均基建费; W 为年维修费; R 为年人员费; D 为年水电费; Q 为其余费用。

如收益系数 L 的计算结果大于 1,判定为正当,表示可以实施新建放疗中心的计划,否则不具有正当性,即不宜设置放疗中心。

例如:某市共有人口 859 万,恶性肿瘤发病率 130/10 万,恶性肿瘤放疗比 30%,已建成 4 个放疗中心,病人平均年诊治费 5000 元,年均设备费 72 万元,年均放射源费 3 万元,年均基建费 5 万元,年均维修费 20 万元,年均人员费 40 万元,年均水电费 8 万元。经计算: $L = 0.23$ 其结果说明该市不应设置第五个放疗中心。

3 结论

综上所述,在计划设置放疗中心前必须对影响正当性的地区人口密度、恶性肿瘤发病率、可放疗的病人数、放疗中心规模和经费等因素进行充分论证,并应进行收益系数的计算,只有当 L 值大于 1 时方可新建放疗中心。

参考文献:

- [1] 梁仁华,等.中国卫生年鉴[M].人民卫生出版社,1997,402.
- [2] ICRP Publication 44[R],1984.
- [3] WHO Offset Publication[R],No644 1980.
- [4] ICRP Publication 33[R],1982.

收稿日期:1999-06-08

·工作报告·

西宁市居民生活饮用水中总 α 总 β 放射性水平

李青云

(青海省职业病防治院,西宁 810012)

饮用水中放射性物质可对人体健康有一定的影响。为此,我们对西宁市各水厂生活饮用水中总 α 、总 β 放射性水平从 1993~1999 年进行了常规监测,对饮用水中 ^{226}Ra 造成的内照射剂量进行了估算。

1 采样与分析

1.1 采样 每年于枯水期(3~5月)与丰水期(9~10月),分别在各自来水厂采集 25 升水样。采样时,先用该自来水把容器冲洗干净,然后取水至所需数量,同时加入少许硝酸酸化水样,防止容器对放射性物质的吸附,送实验室待测。

1.2 分析与测量 取 2~5 升水样于烧杯中,加 2~5 毫升浓硝酸加热蒸发,浓缩至约 10 毫升时转入 50 毫升蒸发皿中,加 5 毫升浓硫酸蒸干至无烟,放马福炉中 450℃ 灼烧 6 小时,取出置于干燥器中冷却至室温称重,将样品残渣研细,称取 1 克放于测量盘中,铺匀、压平。用 BH1216 型低本底 α 、 β 测量仪分别测量 α 、 β 放射性。

1.3 质量控制 为保证水样分析结果的准确性,本实验室所用仪器,分析测量方法均通过全国放射性比对,其分析结果在允许误差范围内,符合质量控制要求。所用仪器除进行定期自检外,每年均经过计量认证检测。

2 结果与讨论 (见表 1)

2.1 总 β 放射性水平 在枯水期各水厂饮用水中总 β 放射性水平范围、均值和标准差分别为 0.05~0.25,0.12,0.04 $\text{Bq} \cdot \text{L}^{-1}$,丰水期总 β 放射性水平范围、均值和标准差分别为 0.06~0.26,0.12,0.05 $\text{Bq} \cdot \text{L}^{-1}$,均未超过国家饮用水卫生标准^[1]。与西安、兰州等地分析结果相近^[2]。经七检验各年度各水厂之间饮用水中总 β 放射性水平差异无显著性($P > 0.05$)。

2.2 总 α 放射性水平 各水厂水样在枯水期总 α 放射性水平范围、均值和标准差分别为 0.04~0.49,0.21,0.10 $\text{Bq} \cdot \text{L}^{-1}$,丰水期总 α 放射性水平($\text{Bq} \cdot \text{L}^{-1}$)范围、均值和标准差分别为 0.08~

表 1 生活饮用水总 α 总 β 放射性水平($\text{Bq} \cdot \text{L}^{-1}$) * ($\bar{x} \pm s$)

自来水厂	总 α	总 β
一厂	0.26 \pm 0.10 (0.16~0.49) * * 0.16 \pm 0.04 (0.11~0.25)	
二厂	0.15 \pm 0.05 (0.09~0.28)	0.11 \pm 0.03 (0.08~0.15)
三厂	0.17 \pm 0.06 (0.04~0.30)	0.10 \pm 0.03 (0.07~0.15)
四厂	0.11 \pm 0.03 (0.08~0.16)	0.08 \pm 0.02 (0.05~0.10)
五厂	0.18 \pm 0.04 (0.10~0.24)	0.09 \pm 0.02 (0.07~0.12)
六厂	0.35 \pm 0.06 (0.27~0.45)	0.18 \pm 0.03 (0.14~0.26)

* 样本数均为 13 * 括号内为范围值。

0.45,0.20,0.09 $\text{Bq} \cdot \text{L}^{-1}$,经七检验各年度各水厂之间饮用水中总 α 放射性水平差异无显著性($P > 0.05$)。分析样品中除三厂 1998 年枯水期总 α 出现最低值 0.04 $\text{Bq} \cdot \text{L}^{-1}$ 以外,其余都不同程度的超过国家标准限值^[1]。因此笔者于 1998 年用硫酸盐共沉淀—射气法,分析了水样中 ^{226}Ra 浓度,平均值为 $2.24 \times 10^{-2} \text{Bq} \cdot \text{L}^{-1}$ 。试用饮用天然矿泉水限值^[3]进行评价,均低于国家规定限值($< 1.10 \text{Bq} \cdot \text{L}^{-1}$)。

3 内照射剂量估算

按居民每人每天饮用 2.2 升自来水计,年摄入 ^{226}Ra 60 $\text{Bq} \cdot \text{L}^{-1}$,由它所致内照射剂量($\text{HE} \cdot 50$)为 $2.10 \mu\text{Sv}$ 。与王赞信等人^[4]报道结果相近,笔者认为从放射卫生学角度评价,饮用西宁市自来水不至对居民身体健康造成影响。

参考文献:

- [1] GB5749-85,生活饮用水卫生标准[S].
- [2] 刘颀,饮用水中的放射性核素含量[J].中国辐射卫生,1993,2(1):66~67.
- [3] GB8537-1995,饮用天然矿泉水[S].
- [4] 王赞信,等.浙江省矿泉水中总 α 、总 β 和 ^{226}Ra 水平及其卫生学评价[J].中国辐射卫生,1996,5(4):223.

收稿日期:1999-07-20