

瘢痕疙瘩放射性核素敷贴治疗中国专家共识

Chinese expert consensus on the treatment of keloids via radionuclide application therapy

Chen Yue, Cheng Muhua, Li Dan, Huang Dingde, Li Xianjun, Lin Chenghe, Pang Hua, Liu Bin, Huang Binhao, Wei Zhixiao, Yin Pei

引用本文:

陈跃, 程木华, 李丹, 等. 瘢痕疙瘩放射性核素敷贴治疗中国专家共识[J]. 国际放射医学核医学杂志, 2025, 49(5): 299–306. DOI: 10.3760/cma.j.cn121381–202410025–00529

Chen Yue, Cheng Muhua, Li Dan, et al. Chinese expert consensus on the treatment of keloids via radionuclide application therapy[J]. *International Journal of Radiation Medicine and Nuclear Medicine*, 2025, 49(5): 299–306. DOI: 10.3760/cma.j.cn121381–202410025–00529

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381–202410025–00529>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

近距离放疗在瘢痕疙瘩治疗中的研究进展

Research progress of brachytherapy in the treatment of keloid

国际放射医学核医学杂志. 2023, 47(9): 579–583 <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381–202206011–00337>

硅胶片对⁹⁰Sr–⁹⁰Y敷贴治疗瘢痕疙瘩中放射性皮炎预防作用的研究

Study on the prophylactic effect of silicone on radiodermatitis in keloid treated with ⁹⁰Sr–⁹⁰Y applicator

国际放射医学核医学杂志. 2023, 47(9): 538–544 <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381–202209009–00334>

术后放疗在瘢痕疙瘩治疗中的研究进展

Research progress of postoperative radiotherapy in the treatment of keloid

国际放射医学核医学杂志. 2021, 45(3): 198–204 <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381–202007019–00029>

放射性口咽黏膜炎亚结构危险器官人工智能辅助勾画专家共识

Expert consensus on artificial intelligence-assisted delineation of substructural organs at risk of radiotherapy-induced oropharyngeal mucositis

国际放射医学核医学杂志. 2025, 49(1): 41–49 <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381–202403016–00493>

生长抑素受体显像剂在神经内分泌肿瘤中的临床研究进展

Clinical research progress of somatostatin receptor imaging agents in neuroendocrine tumors

国际放射医学核医学杂志. 2021, 45(6): 376–382 <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381–202102027–00043>

CZT心脏专用SPECT心肌血流定量技术临床应用中国专家共识

Chinese expert consensus on the clinical application of CZT cardiac-dedicated SPECT myocardial blood flow quantification technique

国际放射医学核医学杂志. 2024, 48(4): 207–214 <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381–202312034–00422>

·规范与共识· 瘢痕疙瘩放射性核素敷贴治疗中国专家 共识

陈跃¹ 程木华² 李丹³ 黄定德⁴ 李现军⁵ 林承赫⁶ 庞华⁷ 刘斌⁸ 黄斌豪⁹
韦智晓¹⁰ 尹培¹¹

¹西南医科大学附属医院核医学科, 泸州 646000; ²中山大学附属第三医院核医学科, 广州 510630; ³中山大学孙逸仙纪念医院核医学科, 广州 510220; ⁴陆军军医大学第一附属医院核医学科, 重庆 400900; ⁵潍坊市人民医院核医学科, 潍坊 261000; ⁶吉林大学第一医院核医学科, 长春 130012; ⁷重庆医科大学附属第一医院核医学科, 重庆 400010; ⁸四川大学华西医院核医学科, 成都 610041; ⁹江门市中心医院核医学科, 江门 529051; ¹⁰广西医科大学第一附属医院核医学科, 南宁 530021; ¹¹河北医科大学第一医院核医学科, 石家庄 050000

通信作者: 陈跃, Email: chenyue5523@126.com

【摘要】 瘢痕是皮肤的常见病和多发病, 通常是指皮肤创伤后愈合过程中形成的纤维组织(瘢痕组织)。瘢痕疙瘩是指异常增生的瘢痕组织突出皮肤表面, 导致皮肤的异常质地和不规则外观, 类似疙瘩。大部分瘢痕疙瘩是由手术或局部毛囊炎或痤疮所致。瘢痕疙瘩有时疼痛难忍, 严重影响患者的身心健康及生活质量。瘢痕疙瘩应用常规方法治疗容易反复增生, 是临床治疗难度极大的一种疾病。放射性核素敷贴治疗是预防瘢痕术后复发的一线治疗方法。放射性核素敷贴治疗在我国应用了半个多世纪, 实践证明其安全性高, $^{90}\text{Sr}/^{32}\text{P}$ 释放 β 射线, 在组织中具有射程短、电离能力强等特点, 不会造成真皮层损伤, 更不会对全身有影响。 $^{90}\text{Sr}/^{32}\text{P}$ 敷贴治疗具有简便、安全、无痛、疗效确切等优点, 近年来其在临床中的应用逐渐受到重视。本共识旨在为瘢痕疙瘩的放射性核素敷贴治疗提供指导性方案, 以期优化该病的治疗方案、提高治疗效果、减少不良反应。

【关键词】 瘢痕疙瘩; 近距离放射疗法; 磷放射性同位素; 锶放射性同位素; 钷放射性同位素; 共识

基金项目: 国家自然科学基金(U20A20384、82472016); 甘肃省科技重大专项(23ZDFA014); 同位素及药物国家工程研究中心同位素及药物创新基金(TWSCX-2023-CXJJ-3-1); 中国工程科技发展战略广东研究院 2024 年度咨询研究项目(2024-GD-8-2)

Chinese expert consensus on the treatment of keloids via radionuclide application therapy

Chen Yue¹, Cheng Muhua², Li Dan³, Huang Dingde⁴, Li Xianjun⁵, Lin Chenghe⁶, Pang Hua⁷, Liu Bin⁸, Huang Binhao⁹, Wei Zhixiao¹⁰, Yin Pei¹¹

¹Department of Nuclear Medicine, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China; ²Department of Nuclear Medicine, the Third Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China; ³Department of Nuclear Medicine, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510220, China; ⁴Department of Nuclear Medicine, the First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400900, China; ⁵Department of Nuclear Medicine, Weifang People's Hospital, Weifang 261000, China; ⁶Department of Nuclear Medicine, the First Hospital of Jilin University, Changchun 130012, China; ⁷Department of Nuclear Medicine, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010,

DOI: [10.3760/cma.j.cn121381-202410025-00529](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381-202410025-00529)

收稿日期: 2024-10-19 本文编辑: 温 镭

China; ⁸Department of Nuclear Medicine, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China; ⁹Department of Nuclear Medicine, Jiangmen Central Hospital, Jiangmen 529051, China; ¹⁰Department of Nuclear Medicine, the First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China; ¹¹Department of Nuclear Medicine, the First Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, China

Corresponding author: Chen Yue, Email: chenyue5523@126.com

【Abstract】 Scars are a prevalent dermatological condition, typically characterized by the formation of fibrous tissue (scar tissue) during the healing process following skin trauma. Keloids are defined as abnormally proliferative scar tissue that extends above the skin's surface, resulting in altered skin texture and an uneven appearance, often resembling nodules. Most keloids develop from surgical interventions, localized folliculitis, or acne. They can occasionally be extremely painful, significantly impacting physical and mental health and overall quality of life. Keloids treated with conventional methods frequently exhibit recurrent hypertrophic growth, presenting considerable challenges for clinical management. Radionuclide application therapy is a first-line treatment for preventing the recurrence of scars after surgery. This therapy has been utilized in China for over half a century, with clinical practice demonstrating a high safety profile. Isotopes such as ⁹⁰Sr or ³²P release β -rays, which have a short penetration depth and strong ionizing ability in tissues, thereby preventing damage to the dermis and posing no systemic risks. Treatment with ⁹⁰Sr or ³²P application is straightforward, safe, painless, and highly effective, its application in clinical practice has gradually received attention recently. This consensus aims to provide guidelines for the treatment of keloids via radionuclide application therapy, with the goals of optimizing treatment protocols, enhancing therapeutic outcomes, and minimizing adverse effects.

【Key words】 Keloid; Brachytherapy; Phosphorus radioisotopes; Strontium radioisotopes; Yttrium radioisotopes; Consensus

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (U20A20384, 82472016); Gansu Provincial Major Science and Technology Project (23ZDFA014); Isotopes and Drugs Innovation Foundation, National Engineering Research Center for Isotopes and Drugs (TWSCX-2023-CXJJ-3-1); 2024 Annual Consulting Research Project of Guangdong Institute for Chinese Development Strategy of Engineering & Technology (2024-GD-8-2)

1 瘢痕疙瘩及其治疗现状

瘢痕是在机体皮肤受损后,由结缔组织替代原有组织进行不完全修复的产物,通常会导致机体局部外观和功能的改变。

从病理学角度看,皮肤瘢痕可以分为正常瘢痕和病理性瘢痕两类。正常瘢痕是指愈合后的伤口表面平坦,并且随着时间的推移能够逐渐恢复正常外观和功能的瘢痕。病理性瘢痕包括增生性瘢痕和瘢痕疙瘩两种类型。增生性瘢痕在伤口愈合初期高出皮面,但经过一段时间后逐渐平复,外观和功能相对正常。瘢痕疙瘩则是在创伤愈合后瘢痕组织持续性生长形成的^[1-5],表现为局部疼痛、胀痒,较大瘢痕疙瘩收缩可影响局部功能运动。瘢痕疙瘩手术再次创伤后往往仍会增生复发,甚至扩展至真皮和

邻近皮下组织。瘢痕疙瘩类似于真皮结缔组织的良性增生性肿瘤,严重影响患者的外观和心理健康^[6]。

瘢痕疙瘩的治疗是临床上的一大挑战,其治疗重点在于早期干预,可以采用放射性核素敷贴或外放射治疗等方法治疗及预防复发^[7]。对于较大瘢痕疙瘩可采用局部手术、冷冻、介入等方法去除瘢痕,其中手术方法包括完全切除、分次切除、局部切除、预扩切除和瘢痕修复等,但是由于单纯手术后的复发率较高,因此术后通常需要联合放射性核素敷贴或外放射治疗,降低瘢痕疙瘩的复发率^[8-9]。

对于体积较小但症状明显的瘢痕疙瘩,可以采用相对低风险的治疗方法,如放射性核素敷贴、外放射治疗、激光治疗等。这些方法可以有效减轻瘢痕疙瘩的痛痒症状,改善外观。如果这些方法效果不佳,可以考虑联合手术治疗等方法进行综合治

疗,以期达到更好的治疗效果。另外,对于无临床痛痒症状、瘢痕组织增长缓慢或长期无增长的静止期瘢痕患者,如不出于美容目的,也可考虑密切观察,视其增长速度和临床症状变化情况再选择相应治疗手段;对于有美容要求的患者,可采取小剂量放射性核素敷贴进行干预治疗。而对于临床痛痒症状明显、瘢痕组织增长快速、瘢痕边缘明显高出皮肤和形成扩张的鲜红色瘢痕组织的活跃期瘢痕患者,则可考虑即刻治疗,以达到缓解临床痛痒症状和尽快控制瘢痕快速增长的治疗目的^[1-4]。

总之,瘢痕疙瘩和增生性瘢痕的治疗方法多种多样,应根据瘢痕的类型、位置、大小和患者的具体情况,选择合适的综合治疗方案,以获得最佳治疗效果及提高患者的生活质量。

2 敷贴器或敷贴片介绍及制备

2.1 敷贴器或敷贴片及其作用机制

敷贴器或敷贴片是将发出 β 射线的放射性核素采用特殊技术压制,经过必要的防护处理而做成的专用器具。常用的敷贴片或敷贴器一般由 ^{32}P 或 ^{90}Sr - ^{90}Y 制成,其均为纯 β 射线发射体。这两种核素发射的 β 射线射程短,在皮肤组织内的有效射程为2~4 mm,在敷贴治疗过程中,瘢痕周围的正常皮肤组织受到的辐射影响较小,治疗过程中对正常皮肤采取一定的防护措施,可以使正常皮肤受到的辐照剂量更低^[10-11]。 β 射线产生的能量直接作用于增生的瘢痕组织细胞内分子,使其发生激发、电离或化学键断裂,致使部分细胞出现增殖抑制或凋亡,最终导致瘢痕缩小或消失; β 射线还可以抑制增殖过快的细胞,使细胞分裂减慢、细胞分裂间期延长,直至恢复正常愈合和修复功能^[12],这是其间接、长期的作用。

2.2 ^{32}P 敷贴片的制备与剂量校正

2.2.1 ^{32}P 敷贴片的制备

先将透明纸或塑料薄膜紧贴瘢痕,用笔在透明纸或者塑料薄膜上勾画瘢痕轮廓,制作与瘢痕大小和形状相同的纸膜。将配制好的治疗用 ^{32}P 溶液均匀滴到纸膜上。将纸膜晾干,放入双层塑料薄膜内,外垫玻璃纸,密封双层膜,标明核素名称、制作时间和表面剂量率等信息。

2.2.2 注意事项

计算 ^{32}P 剂量和稀释体积要准确无误,稀释备

用的 ^{32}P 溶液体积不能大于滤纸的最大吸水体积;在滴 ^{32}P 溶液前,可先用相同面积的同批次滤纸做蒸馏水吸水量试验。

2.2.3 表面剂量率计算及剂量校正

^{32}P 敷贴片的表面剂量率(rad/h)= $1\,770\times A/S\times 0.93=1\,581\times A/S$,式中, A 为 ^{32}P 的实际活度(mCi), S 为 ^{32}P 敷贴片的有效面积(cm^2), $1\,770$ 为 ^{32}P 电离常数, 0.93 为伦琴(R)与拉德(rad)的换算系数。确定敷贴片制作时的表面剂量率后,治疗时乘以 ^{32}P 的衰减系数即可得到治疗时 ^{32}P 敷贴片的表面剂量率。为解决敷贴片制作过程中可能出现的药物损失问题,推荐在制作敷贴片的同时制作相同剂量和面积的参考源,以便对敷贴片的表面剂量率进行更为精准地校正。

2.2.4 ^{32}P 敷贴片的处理

^{32}P 敷贴片的使用期为2个半衰期(28.6 d),使用后按规定放置衰变10个半衰期(140 d)后可作为一般废物处理。

2.3 ^{90}Sr - ^{90}Y 敷贴器的制备与剂量校正

采用冶金喷沫技术将具有一定放射性活度的 ^{90}Sr - ^{90}Y 制作在金属片中,外涂银、铅等材料,根据不同用途,可制作成不同形状和大小的 ^{90}Sr - ^{90}Y 敷贴器。

^{90}Sr - ^{90}Y 敷贴器一般为商品供应,出厂时会标注投料活度、标定时间、表面剂量率、有效面积及使用年限等。使用时需要对敷贴器的表面剂量率进行校正,使用时的表面剂量率=出厂时的表面剂量率 $\times$ ^{90}Sr 的衰变系数。 ^{90}Sr 的半衰期为28.8年,故其表面剂量率每年下降2%~3%,每年需要对敷贴器进行一次剂量校正,以便临床准确估算所需的治疗剂量。

3 瘢痕疙瘩敷贴治疗方法: ^{32}P 敷贴片、 ^{90}Sr - ^{90}Y 敷贴器

3.1 初始放射性核素敷贴治疗

放射性核素敷贴治疗可单独用于治疗较薄的瘢痕疙瘩(厚度 $<0.5\text{ cm}$)。对于 $0.5\text{ cm}\leq\text{厚度}\leq 1.0\text{ cm}$ 的瘢痕疙瘩,优先采取局部注射肾上腺皮质激素(如:曲安奈德注射液)或其他皮肤抗肿瘤类药物(如:平阳霉素注射液),使其软化变平坦后再行敷贴治疗,可达到良好的治疗效果。对于厚度 $>1.0\text{ cm}$ 的瘢痕疙瘩,先行手术切除,或激素或平阳霉素多次注射治疗,再进行放射性核素敷贴联合治

疗, 总体治疗效果良好。以上方法不仅可以改善疼痛、瘙痒等临床症状, 还可以使瘢痕疙瘩的颜色和厚度逐渐接近正常皮肤。个别患者治疗后皮肤会出现色素脱失、白斑样变。根据皮肤瘢痕疙瘩的部位和厚度, 可适当增加照射剂量。

3.2 术后放射性核素敷贴治疗

瘢痕疙瘩手术后一般需要进行敷贴治疗, 可减少血管形成和纤维瘢痕组织增生, 降低瘢痕疙瘩复发概率^[13]。瘢痕疙瘩术后 48 或 72 h 小剂量治疗可采用治疗总剂量 20 Gy, 每周 2 次, 或每周 1 次, 或分多次每天小剂量连续照射^[14]。根据治疗效果, 间隔 1~2 个月或更长时间重复治疗。常用的治疗模式如下。(1) 分次剂量模式: 将总剂量分为 4~10 次敷贴治疗, 可每天治疗 1 次, 或每周治疗 1~2 次。(2) 单次剂量模式: 一次性敷贴完成总剂量治疗, 如果照射野发生溃疡未完全愈合, 治疗间隔时间可适当延长。

对于复发高危部位, 例如前胸、上背部或肩部、耻骨上区域的瘢痕疙瘩, 为了尽量提高治疗的安全性, 同时保证良好的缓解率, 建议采用分次治疗模式, 术后给予 30 Gy 治疗, 可以分次治疗。

³²P 敷贴治疗是将 ³²P 敷贴片固定贴在瘢痕位置, 患者回家后, 按时取下 ³²P 敷贴片, 妥善保管。治疗后随访, 患者将 ³²P 敷贴片交回核医学科。

4 瘢痕疙瘩敷贴治疗反应及处理

放射性核素敷贴治疗的原理是利用 β 射线的电离能力对瘢痕疙瘩进行照射, 导致局部皮肤血管扩张, 血管壁通透性增加, 炎症细胞浸润, 皮肤毛囊逐渐出现不同程度的损伤, 皮脂腺、汗腺细胞变性, 软组织纤维化, 从而达到破坏瘢痕疙瘩组织结构、抑制纤维组织增生, 最终治愈瘢痕疙瘩的目的。在此过程中敷贴部位会发生一系列的局部反应, 由于敷贴核素发出的射线射程短, 对受照射皮肤外的组织几乎无辐射, 故敷贴治疗一般无全身反应, 局部反应程度及出现的时间取决于治疗的总剂量、剂量率及个体对射线的敏感性, 常见的局部反应包括急性放射性皮炎、慢性放射性皮炎。

4.1 急性放射性皮炎

4.1.1 急性放射性皮炎的表现

依据美国肿瘤放射治疗协作组的分级标准, 将急性放射性皮炎分为 5 级^[15]。0 级: 无明显变化;

I 级: 轻微的滤泡样红斑、暗红斑、干性脱皮、出汗减少; II 级: 鲜红色红斑、痒痛、斑点样湿性脱皮、中度水肿; III 级: 水泡、非皱褶处的融合性湿性脱皮、凹陷性水肿; IV 级: 坏死、溃疡、出血。

病变部位的急性放射性皮炎的发生是达到治疗效果的必经阶段, 但对正常组织则要尽量避免急性放射性皮炎的发生。受照射区域的放射性皮炎属于正常现象, 一旦发生需要立即停止敷贴治疗(特别是在发生 II 级以上的放射性皮炎时)并密切观察, 采取相应的处理措施。如果局部发生破溃, 一般都能自愈。

4.1.2 急性放射性皮炎的处理

(1) 常规注意事项: 避免搔抓, 防止感染, 保持局部清洁; 多食用富含维生素食物, 避免食用辛辣刺激食物; 皮肤如有脱皮, 勿用手撕脱, 待其自然脱落即可。

(2) 对症处理: 对于瘙痒难忍者, 可短期使用类固醇激素软膏(如: 1% 氢化可的松乳膏、倍氯米松喷雾剂等)对症处理, 缓解局部的干燥和瘙痒, 必要时可口服抗组胺类药物。

(3) 促进创面愈合: 若出现 III 级以上的放射性皮炎, 则可采用下述药物促进创面愈合。①防腐、杀菌药物: 如在皮损处涂抹抗生素软膏(如: 莫匹罗星软膏), 或皮肤消毒类药液(如: 聚维酮碘等)。②维生素 B₁₂ 混合液: 改善局部血液循环、促进组织修复、止痛和抗感染。③植物提取物: 止痛、镇静、消炎杀菌, 促进组织愈合。④动物提取物: 改善血液循环、促进肉芽组织生长、加速溃疡创面修复、抑菌、消炎。⑤重组人表皮生长因子类乳膏: 加速创面肉芽组织生成和上皮细胞增殖, 促进上皮修复, 缩短愈合时间。需要注意的是, 对于感染创面须待感染控制后再使用此类药物。⑥中药类药物: 清热解毒、止痛、生肌。

4.2 慢性放射性皮炎

慢性放射性皮炎的潜伏期可达数月至数年, 或由急性放射性皮炎转变而来, 其特征为皮肤附件(皮脂腺、汗腺、毛囊、色素细胞等)损伤, 皮肤色素脱失或沉着, 真皮纤维化、萎缩及毛细血管扩张。

对于慢性放射性皮炎无特殊处理措施, 因此在制定治疗方案时, 需谨慎平衡疗效与慢性放射性皮炎的风险, 确保治疗剂量既能达到预期疗效, 又能最大限度地降低慢性放射性皮炎的发生率。

5 瘢痕疙瘩放射性核素敷贴治疗后的注意事项

瘢痕疙瘩放射性核素敷贴治疗后, 患者需要注意局部皮肤护理、防晒、饮食及休息等, 具体注意事项如下。

5.1 局部皮肤护理

(1)放射性核素敷贴治疗后要注意局部皮肤的清洁卫生, 保持局部皮肤干燥, 短时间内避免接触水, 避免沾湿。(2)避免抓挠和摩擦局部皮肤, 特别是儿童, 应及时修剪和打磨指甲, 避免划伤瘢痕疙瘩。(3)若皮肤局部出现过敏反应, 痒痒难以忍耐, 可短期涂抹糖皮质激素软膏或消炎止痛类软膏; 若局部涂抹软膏疗效不满意者可短期口服第二代抗组胺类药物(如: 西替利嗪、氯雷他定、依巴斯汀、咪唑斯汀等), 缓解皮肤瘙痒。(4)若出现轻微红肿破溃, 可局部涂抹消炎类软膏等对症处理, 以免皮肤受到细菌感染影响其修复愈合。(5)若出现较严重的皮肤溃烂甚至化脓等放射性湿性皮炎, 则需要局部抗感染治疗或清创换药治疗。

5.2 避免阳光直射皮肤

放射性核素敷贴治疗后应避免阳光较长时间直接照射皮肤, 夏季外出需要做好充足的防晒措施, 以防皮肤因日照引起不适, 出现局部瘙痒等症状。

5.3 健康饮食

放射性核素敷贴治疗后应保持多样化的饮食结构, 营养均衡, 适当补充富含维生素 C 和维生素 E 的食物, 补充身体所需的营养物质, 有利于局部皮肤修复。尽量避免食用辛辣、刺激性食物, 减少皮肤放射性炎症损伤。

5.4 规律作息

放射性核素敷贴治疗后应注意休息, 避免熬夜, 以免影响皮肤局部的修复。

5.5 ^{32}P 敷贴片处理

若采用 ^{32}P 敷贴治疗, 要牢记敷贴治疗时间, 待治疗结束后需及时将放射性敷贴片去除, 并用塑料袋装好, 于下次复诊时带回医院, 统一进行废物处理。

5.6 定期随访复诊

治疗后 1~2 个月患者需到核医学科接受随访, 必要时再次进行敷贴治疗。

6 瘢痕疙瘩敷贴治疗的疗效评价

有研究表明, 单纯使用 ^{90}Sr - ^{90}Y 敷贴治疗

瘢痕疙瘩的总治愈率为 74.2%; 单纯 ^{90}Sr - ^{90}Y 敷贴治疗瘢痕疙瘩 1 个疗程的治愈率为 61.1%; 手术结合 ^{90}Sr - ^{90}Y 敷贴治疗瘢痕疙瘩 1 个疗程的治愈率为 96.8%^[16]。也有研究结果显示, 经过手术并早期联合 ^{90}Sr - ^{90}Y 敷贴治疗的患者与单纯 ^{90}Sr - ^{90}Y 敷贴治疗的患者均取得了比较满意的临床疗效, 近期有效率均为 100%, 前者的治愈率为 83.9%, 后者为 83.3%^[17]。

6.1 瘢痕疙瘩放射性核素敷贴治疗的临床效果

6.1.1 瘢痕疙瘩痛痒缓解

通常在 ^{32}P 或 ^{90}Sr 敷贴治疗后, 红肿、瘙痒、刺痛等常见症状可以得到有效缓解直至消失, 从而改善患者的生活质量。

6.1.2 瘢痕疙瘩变平变软

^{32}P 或 ^{90}Sr 释放的 β 射线能够有效地抑制成纤维细胞的增殖, 减少瘢痕组织中成纤维细胞的数量, 进而抑制胶原纤维的合成。 β 射线还能使已生成的成纤维细胞膜变性, 导致前胶原合成受阻, 基质合成减少, 瘢痕内微血管扩张, 内皮细胞肿胀, 最后微血管逐渐闭塞^[18]。随着这一系列反应的发生, 瘢痕疙瘩开始结痂并逐渐脱落, 瘢痕疙瘩表面趋于平坦和柔软。

6.1.3 瘢痕疙瘩生长抑制

敷贴治疗能够有效地控制瘢痕疙瘩的生长, 预防复发。 ^{32}P 敷贴治疗增生性瘢痕及瘢痕疙瘩的总有效率可达到 100%^[19], 经过 1~3 年的随访观察, 无复发率高达 90.6%^[20]。

6.1.4 瘢痕疙瘩外观改善

^{32}P 或 ^{90}Sr 敷贴治疗可以改善瘢痕疙瘩的外观, 使其接近正常皮肤状态, 尤其是对于烧伤后增生性瘢痕患者有较好的美容效果。

6.2 瘢痕疙瘩放射性核素敷贴治疗的临床疗效评价

6.2.1 瘢痕疙瘩放射性核素敷贴治疗的疗效评价标准

瘢痕疙瘩治疗后可根据症状、体征改善的程度划分为治愈、显效和无效 3 类^[21-22]。(1)治愈: 疼痛、痒痛等症状消失; 瘢痕疙瘩软化, 不高于皮肤, 连续观察 6~12 个月后无复发。(2)显效: 疼痛、痒痛等症状明显改善, 瘢痕疙瘩体积变小, 或严重程度由重度变为中度, 中度变为轻度, 治疗后 6~12 个月无逆转。(3)无效: 疼痛、痒痛等症状改善轻微或没有改善, 瘢痕疙瘩质地无改善、体积增大, 或经治疗曾经达到治愈、显效, 但在治疗

完成后 6~12 个月内又复发。

6.2.2 瘢痕疙瘩放射性核素敷贴治疗的疗效评价量表及随访观察

(1) 温哥华瘢痕量表: 是一种用于评估增生性瘢痕的评价工具, 该量表可以通过多个维度对瘢痕疙瘩进行量化评价。

(2) 患者与观察者瘢痕评估量表 (patient and observer scar assessment scale, POSAS)。POSAS 量表是一种广泛使用的瘢痕评估工具, 它将患者和临床医师对瘢痕质量的看法整合在一起进行评估。POSAS 包括 2 个独立的评分量表: 观察者瘢痕评估量表和患者瘢痕评估量表, 共 11 个评价项目。POSAS 的评分为 1~10 分, 其中 1 分代表正常, 10 分代表最严重。在患者治疗前和治疗结束后 6、12 和 18 个月复诊时填写该量表, 并拍摄治疗区照片。患者瘢痕评估量表由患者进行填写, 包括瘙痒程度, 疼痛程度, 瘢痕的硬度、颜色、厚度和形状; 观察者瘢痕评估量表通常由医师或训练有素的评估人员填写, 包括瘢痕的厚度、血管化程度、着色情况、弹性和张力。

(3) 瘢痕疙瘩放射性核素敷贴治疗疗效随访观察可采用患者满意度调查的形式, 随访期间采用线上问卷方式记录并统计治疗结束后所发生的不良反应, 包括毛发脱落、伤口愈合不佳、色素沉着或脱失、毛细血管扩张、干或湿性皮炎等情况。在治疗结束后 6、12 和 18 个月时统计复发人数及复发情况, 将其分为未复发、局部复发及完全复发。未复发即治疗后瘢痕疙瘩外观平软, 未再次生长, 痛痒症状明显改善或消失; 局部复发即复发区域不超过原始病灶的 50%, 瘢痕疙瘩厚度及大小较治疗前改善, 可伴有痛痒症状; 完全复发即复发区域等于或大于原始病灶, 且痛痒症状未改善。在治疗结束后 18 个月时采用线上问卷评分形式, 评估患者满意度, 分为 1~5 分, 分别对应很不满意、较不满意、一般满意、比较满意、非常满意。

6.3 瘢痕疙瘩放射性核素敷贴治疗的并发症

放射性核素敷贴治疗引起的不良反应可能是由于个体对射线较敏感、敷贴治疗时间过长、治疗剂量过大和局部皮肤感染等原因所致。由于大多数的瘢痕疙瘩形态不规则、厚度各异, 瘢痕组织的厚度增加, 病程较长, 导致其疗效明显下降, 所需疗程增多。经多个治疗疗程后, 皮肤破损、水肿及感染

等并发症的发生风险也相应增加。

6.3.1 放射性皮炎

由于 β 射线对生物组织的电离作用, 可能会引起皮肤红斑、干燥、瘙痒等放射性皮肤损伤症状。

6.3.2 色素脱失或色素沉着

治疗区域可能出现皮肤颜色变浅或加深的现象, 这是由于 β 射线对色素细胞作用的影响。经临床观察, 多数色素沉着会在治疗结束后 3~6 个月逐渐消退。

6.3.3 皮肤萎缩

长期或大剂量的 β 射线照射可能会导致皮肤及其附件出现慢性病变, 如皮肤萎缩等。

6.4 小结

在针对瘢痕疙瘩的放射性核素敷贴治疗中, 以出现轻度放射性皮炎即小水泡时的治疗剂量为最佳; 而瘢痕疙瘩术后防止复发以出现红斑时的治疗剂量为最佳。进行放射性核素敷贴治疗时, 医师会根据患者的具体情况制定个性化治疗方案, 并采取适当的措施以减少潜在不良反应的发生。患者在接受放射性核素敷贴治疗前应充分了解治疗的利弊, 并遵从医嘱, 定期复查, 同时做好必要的日常护理。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 所有作者均参与了共识的策划与讨论、共识的撰写及最终版本的修改与修订

参 考 文 献

- [1] 中国临床瘢痕防治专家共识制定小组. 中国临床瘢痕防治专家共识[J]. 中华损伤与修复杂志 (电子版), 2017, 12(6): 401-406. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2017.06.001. Chinese Clinical Scar Prevention and Treatment Expert Consensus Development Group. Chinese expert consensus on the prevention and treatment of clinical scars[J]. Chin J Inj Repair Wound Heal (Electron Ed), 2017, 12(6): 401-406. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2017.06.001.
- [2] 中国整形美容协会瘢痕医学分会常务委员会专家组. 中国瘢痕疙瘩临床治疗推荐指南[J]. 中国美容整形外科杂志, 2018, 29(5): 前插 5-1-前插 5-12. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7040.2018.05.001. Expert Group of the Executive Committee of the Scar Medicine Branch, Chinese Association of Plastic and Aesthetic Surgery. Guidelines for clinical treatment of keloids in China[J]. Chin J Aesth Plast Surg, 2018, 29(5): Front insert 5-1-Front insert

- 5-12. DOI: [10.3969/j.issn.1673-7040.2018.05.001](#).
- [3] Ekstein SF, Wyles SP, Moran SL, et al. Keloids: a review of therapeutic management[J]. *Int J Dermatol*, 2021, 60(6): 661-671. DOI: [10.1111/ijd.15159](#).
- [4] 吕开阳, 肖仕初, 夏照帆. "中国临床瘢痕防治专家共识"解读[J]. *中华整形外科杂志*, 2018, 34(12): 985-990. DOI: [10.3760/cma.j.issn.1009-4598.2018.12.001](#).
- Lyu KY, Xiao SC, Xia ZF. Interpretation of Chinese expert consensus report on clinical prevention and treatment of scar[J]. *Chin J Plast Surg*, 2018, 34(12): 985-990. DOI: [10.3760/cma.j.issn.1009-4598.2018.12.001](#).
- [5] 陈佩珊, 金哲虎. 瘢痕疙瘩的病理机制及治疗研究进展[J]. *中国医疗美容*, 2024, 14(2): 130-134. DOI: [10.19593/j.issn.2095-0721.2024.02.031](#).
- Chen PS, Jin ZH. Research progress on the pathological mechanism and treatment of keloids[J]. *China Med Cosmetol*, 2024, 14(2): 130-134. DOI: [10.19593/j.issn.2095-0721.2024.02.031](#).
- [6] 张建海, 张刚. 瘢痕疙瘩防治的研究进展[J]. *中国医疗美容*, 2023, 13(2): 50-54. DOI: [10.19593/j.issn.2095-0721.2023.02.013](#).
- Zhang JH, Zhang G. Research progress in prevention and treatment of keloid[J]. *China Med Cosmetol*, 2023, 13(2): 50-54. DOI: [10.19593/j.issn.2095-0721.2023.02.013](#).
- [7] 龙飞, 王晓军. 瘢痕疙瘩放射治疗的研究进展[J]. *中华整形外科杂志*, 2016, 32(2): 158-160. DOI: [10.3760/cma.j.issn.1009-4598.2016.02.022](#).
- Long F, Wang XJ. Research progress on radiotherapy for keloids[J]. *Chin J Plast Surg*, 2016, 32(2): 158-160. DOI: [10.3760/cma.j.issn.1009-4598.2016.02.022](#).
- [8] 中国整形美容协会瘢痕医学分会. 瘢痕早期治疗全国专家共识(2020版)[J]. *中华烧伤杂志*, 2021, 37(2): 113-125. DOI: [10.3760/cma.j.cn501120-20200609-00300](#).
- Chinese Association of Plastics and Aesthetics Scar Medicine Branch. National expert consensus on early management of scars (2020 version)[J]. *Chin J Burns*, 2021, 37(2): 113-125. DOI: [10.3760/cma.j.cn501120-20200609-00300](#).
- [9] 齐雯丽, 郝卓伦, 周牧冉, 等. 瘢痕疙瘩的临床治疗进展[J]. *中国美容医学*, 2024, 33(1): 185-191. DOI: [10.15909/j.cnki.cn61-1347/r.006084](#).
- Qi WL, Hao ZL, Zhou MR, et al. Progress in clinical treatment of keloid[J]. *Chin J Aesthet Med*, 2024, 33(1): 185-191. DOI: [10.15909/j.cnki.cn61-1347/r.006084](#).
- [10] 张见龙. ^{32}P 同位素敷贴治疗增生性瘢痕的效果[J]. *临床医学*, 2022, 42(10): 44-45. DOI: [10.19528/j.issn.1003-3548.2022.10.015](#).
- Zhang JL. Efficacy of ^{32}P isotope patch treatment for hypertrophic scars[J]. *Clin Med*, 2022, 42(10): 44-45. DOI: [10.19528/j.issn.1003-3548.2022.10.015](#).
- [11] 莫明添, 陆钢, 黄志群, 等. 瘢痕疙瘩切除美容缝合术后配合 ^{90}Sr 敷贴治疗与术后注射曲安奈德临床疗效对比分析[J]. *中国医疗美容*, 2021, 11(10): 48-51. DOI: [10.19593/j.issn.2095-0721.2021.10.013](#).
- Mo MT, Lu G, Huang ZQ, et al. Analysis of clinical efficacy of ^{90}Sr application and postoperative triamcinolone acetonide injection after keloid resection and cosmetic suture[J]. *China Med Cosmetol*, 2021, 11(10): 48-51. DOI: [10.19593/j.issn.2095-0721.2021.10.013](#).
- [12] 洪敏, 张帅君, 余道江, 等. 术后放疗在瘢痕疙瘩治疗中的研究进展[J]. *国际放射医学核医学杂志*, 2021, 45(3): 198-204. DOI: [10.3760/cma.j.cn121381-202007019-00029](#).
- Hong M, Zhang SJ, Yu DJ, et al. Research progress of postoperative radiotherapy in the treatment of keloid[J]. *Int J Radiat Med Nucl Med*, 2021, 45(3): 198-204. DOI: [10.3760/cma.j.cn121381-202007019-00029](#).
- [13] 臧梦青. 增生性瘢痕和瘢痕疙瘩的诊治现状[J]. *中华医学杂志*, 2023, 103(7): 469-472. DOI: [10.3760/cma.j.cn112137-20220627-01415](#).
- Zang MQ. Status of diagnosis and treatment of hypertrophic scar and keloid[J]. *Natl Med J China*, 2023, 103(7): 469-472. DOI: [10.3760/cma.j.cn112137-20220627-01415](#).
- [14] 张宝牛, 刘炯. 瘢痕疙瘩手术切除后 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 敷贴器预防性治疗临床观察[J]. *中国药物与临床*, 2018, 18(S1): S36-S37. DOI: [10.11655/zgywylc2018.Supp1.016](#).
- Zhang BN, Liu J. Clinical observation on preventive treatment of $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ applicator after keloid excision[J]. *Chin Rem Clin*, 2018, 18(S1): S36-S37. DOI: [10.11655/zgywylc2018.Supp1.016](#).
- [15] Lucey P, Zouzas C, Franco L, et al. Practice patterns for the prophylaxis and treatment of acute radiation dermatitis in the United States[J]. *Support Care Cancer*, 2017, 25(9): 2857-2862. DOI: [10.1007/s00520-017-3701-0](#).
- [16] 冯志徐, 张奇亮, 代学之, 等. $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 敷贴治疗增生性瘢痕的疗效观察[J]. *中华核医学杂志*, 2004, 24(1): 20, 23.
- Feng ZX, Zhang QL, Dai XZ, et al. Observation on the efficacy of $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ patch treatment for proliferative scars[J]. *Chin J Nucl Med*, 2004, 24(1): 20, 23.
- [17] 潘雪娜, 唐萍, 窦宇, 等. 瘢痕疙瘩术后联合 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 敷贴疗效观察[J]. *中国医学创新*, 2014, 11(16): 124-127. DOI: [10.3969/j.issn.1674-4985.2014.16.041](#).
- Pan XN, Tang P, Dou Y, et al. Observation of the effect of the postoperative joint $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ radiotherapy in keloid[J]. *Med Innov China*, 2014, 11(16): 124-127. DOI: [10.3969/j.issn.1674-4985.2014.16.041](#).
- [18] 郑惠瑜, 邓咏梅, 张金山, 等. ^{32}P 敷贴+曲安奈德序贯治疗皮肤瘢痕疙瘩近期疗效及其 VTIQ 评估的临床研究[J]. *广州医科大学学报*, 2024, 52(2): 19-25. DOI: [10.3969/j.issn.2095-9664.2024.02.04](#).
- Zheng HY, Deng YM, Zhang JS, et al. A clinical study on the short-term efficacy of ^{32}P brachytherapy combined with triamcinolone acetonide sequential therapy for skin keloids and VTIQ evaluation application[J]. *Acad J Guangzhou Med Univ*,

- 2024, 52(2): 19–25. DOI: [10.3969/j.issn.2095-9664.2024.02.04](https://doi.org/10.3969/j.issn.2095-9664.2024.02.04).
- [19] 王旭, 王慧, 孟庆楠, 等. ^{32}P 同位素敷贴治疗烧伤后增生性瘢痕的临床效果研究[J]. 河南外科学杂志, 2021, 27(4): 18–20. DOI: [10.16193/j.cnki.hnwk.2021.04.007](https://doi.org/10.16193/j.cnki.hnwk.2021.04.007).
- Wang X, Wang H, Meng QN, et al. Clinical effect of ^{32}P isotope application in treating hypertrophic scars after burns[J]. *Henan J Surg*, 2021, 27(4): 18–20. DOI: [10.16193/j.cnki.hnwk.2021.04.007](https://doi.org/10.16193/j.cnki.hnwk.2021.04.007).
- [20] 张国旭, 张彤, 毕占华. 核素 32 磷 (^{32}P) 敷贴治疗瘢痕疙瘩的疗效观察[J]. 中国疗养医学, 2013, 22(10): 915–917. DOI: [10.3969/j.issn.1005-619X.2013.10.037](https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-619X.2013.10.037).
- Zhang GX, Zhang T, Bi ZH. Curative effect observation on nuclide ^{32}P application to treat keloid[J]. *Chin J Convalescent Med*, 2013, 22(10): 915–917. DOI: [10.3969/j.issn.1005-619X.2013.10.037](https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-619X.2013.10.037).
- [21] 刘文阁, 秦士德, 吴延芳, 等. 三种方法治疗瘢痕疙瘩的对照观察[J]. 中华皮肤科杂志, 1996, 29(4): 282–283.
- Liu WG, Qin SD, Wu YF, et al. Comparative observation of three methods in the treatment of keloids[J]. *Chin J Dermatol*, 1996, 29(4): 282–283.
- [22] 蔡景龙. 现代瘢痕学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 740–750.
- Cai JL. *Modern Scar Science* [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008: 740–750.

· 读者 · 作者 · 编者 ·

论文中有效数字的确定及数字使用的注意事项

1. 有效数字的确定: 有效数字是在测量中所能得到的有实际意义的数字。一个由有效数字构成的数值, 只有末位数字是估计数字, 其余各位数字都是准确的。有效数字与测量仪器的灵敏度有关, 以天平称重为例, 如果天平的灵敏度为 0.1 mg, 那么称重结果 12.34 mg 中, 12.3 mg 为准确数字, 0.04 mg 为估计数字, 2 项合在一起组成有效数字。(1) 计量资料: 平均值 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)的位数, 除了取决于测量仪器的精密度外, 还取决于样本内个体的变异, 一般按标准差的 1/3 来确定。例如: (3.61 $\pm$ 0.42) kg, 标准差的 1/3 为 0.14, 标准差波动在百克位, 即小数点后第 1 位上, 故应取到小数点后第 1 位, 即 3.6 $\pm$ 0.4, 过多的位数并无意义。但是在一系列数值并列时, 小数点后的位数应一致。例如在 3.61 $\pm$ 0.42、5.86 $\pm$ 0.73、2.34 $\pm$ 0.15 这样一组数据中, 第 3 组数据标准差 0.15 的 1/3 为 0.05, 在小数点后第 2 位, 则这组数据的有效位数均可取到第 2 位。(2) 计数资料: 以相对数表示时, 其有效位数要以分母确定, 分母 <10 时, 一般不用百分数表示, 如 5/8; 分母 10~99, 百分数到个位, 如 68%; 分母 100~999, 百分数到小数点后 1 位, 如 34.5%; 余类推。

2. 数字使用中的注意事项: (1) 尾数“0”多的 5 位以上数字, 可以改写为以万和亿为单位的数。一般情况下不得以十、百、千、十万、百万、千万、十亿、百亿、千亿等作单位(百、千、兆等词头除外)。例如: 1 800 000 可写成 180 万; 142 500 可写成 14.25 万, 不能写成 14 万 2 千 5 百; 5000 字不能写成 5 千字。(2) 纯小数必须写出小数点前用以定位的“0”。数值有效位数末尾的“0”也不能省略, 应全部写出。例如: 1.500、1.750、2.000 不能写作 1.5、1.75、2。(3) 数值的修约按照 GB 8170-1987《数值修约规则》进行, 其简明口诀为“4 舍 6 入 5 看右, 5 后有数进上去, 尾数为 0 向左看, 左数奇进偶舍弃”。例如: 修约到 1 位小数, 12.149 修约为 12.1; 12.169 修约为 12.2; 12.150 修约为 12.2; 12.250 修约为 12.2。(4) 附带长度单位的数值相乘, 每个数值后单位不能省略。例如: 5 cm $\times$ 8 cm $\times$ 10 cm, 不能写成 5 $\times$ 8 $\times$ 10 cm 或 5 $\times$ 8 $\times$ 10 cm³。(5) 一系列数值的计量单位相同时, 可以仅在最末 1 个数字后写出单位符号, 例如: 60、80、100 mol/L, 不必写作 60 mol/L、80 mol/L、100 mol/L。(6) 用数字作分层或分组标志时, 要注意避免含混不清或数值不连续。

本刊编辑部