

电离辐射对实验性白色念珠菌 在机体中感染的影响

朱寿彭

張瀾生

(中国科学院西北分院, 兰州) (兰州医学院微生物教研组, 兰州)

念珠菌病一般是由白色念珠菌所引起的, 为急性或亚急性传染病, 在传染过程中, 可在粘膜、皮肤、支气管或肺脏中产生病灶, 发生败血病、心内膜炎和脑膜炎, 从而死亡。

特别值得指出的是, 全身性的念珠菌传染病, 往往在应用各种抗菌素治疗其他传染病之后继发, 有的研究者^[1]曾将白色念珠菌感染的发生, 归因于抗菌素的使用。而众所周知的, 在电离辐射损伤的病程中, 抗菌素的使用是作为一个重要手段之一的, 所以随着治疗放射病后带来的全身性白色念珠菌的感染是可能的, 因为这时机体的自身防御力量降低^[2]。

本实验的目的是观察在一定条件的伦琴射线影响下, 机体中感染白色念珠菌病的发病程度的变化; 同时, 为了进一步阐明变化的原因, 我们培养了带放射性的白色念珠菌, 观察它在正常时和在电离辐射影响不同时期中动物机体内的分布的变化, 因为文献中迄今未见这问题的研究。

实验方法及结果

实验共用 70 只雄性大白鼠, 体重 180—220 克之间。首先在 40 只大鼠身上观察了电离辐射影响下感染白色念珠菌发病程度的变化; 然后用我们培养的标记放射性磷的白色念珠菌, 注入 30 只大鼠体中, 从而观察电离辐射影响的不同阶段中霉菌在机体中的穿透、弥散和感染力的变异, 并在一定程度上阐明其原因。

电离辐射引起发病的过程是用深部 X 光治疗机 (苏 PYM-3 型) 对大鼠进行全身照射。其条件是: 电压 180 千伏, 皮肤焦点距离为 40 厘米, 滤板是铜 0.5 毫米和铝 1.5 毫米, 照射强度为 50 伦琴/每分钟, 照射时间计为 12 分钟, 总剂量为 600 伦琴。实验是在照射后第 3 天当动物体内白细胞数降至最低时 (降到正常值的 1/10 以下) 和在第 10 天机体病况有所转归时进行的。

(一) 观察在电离辐射影响下机体对感染白色念珠菌发病程度的变化

该部分实验分 4 组进行研究, 每组各为 10 只大鼠。第 1 组动物只接受 600 伦琴照射, 观察其外周血液变化和生存情况, 共 30 天。第 2 组动物只由静脉注入 0.5 毫升/200 克体重, 浓度为 40 万/1 立方毫米的白色念珠霉菌 (为了精确定量注入的白色念珠菌, 用白细胞计数法计数), 然后每天观察其生存情况和死亡期限。第 3 组和第 4 组的各 10 只动物是先经伦琴线照射后, 到发病的第 3 天及第 10 天, 再静脉注入与第 2 组同等量的白

色念珠菌,进行同样的观察。

实验结果见表 1。

表 1 600 伦琴 X 射线全身照射后的机体对感染白色念珠菌发病程度的变化

组 别	实验动物数 (只)	实 验 条 件		存 活 动 数	死 亡 动 数	死亡时间 (天)	死亡平均 时间 (天)
		照射剂量 (伦)	白色念珠菌接种剂量 (4 万个菌/厘米 ²)				
1	10	600	未接种	10	0	0	0
2	10	未照射	每 200 克体重静脉 注射 0.5 毫升	0	10	7—8	7.6
3	10	600	每 200 克体重静脉 注射 0.5 毫升	0	10	3—5	4.4
4	10	600	每 200 克体重静脉 注射 0.5 毫升	0	10	3—7	5.2

从表 1 可以得知,第 1 组大鼠在 600 伦琴的照射下虽然发病(如体重减轻,食欲丧失,白细胞剧烈下降和网织球消失等),但这剂量并不引起动物死亡,一般在 30 天后即趋恢复。而第 2 组的大鼠自静脉注入上述剂量的白色念珠菌后,很快发生亚急性感染,10 只动物中有 4 只在接种霉菌后的第 7 天,6 只在第 8 天相继死亡,平均的死亡期是 7.6 天。至于在电离辐射发病情况下的第 3 组动物,在静脉注入感染同等量的白色念珠菌后,发病程度即转入急性状态,第 3 天即有死亡,较迟死亡的也在感染后的第 5 天内,平均死亡期缩短到 4.4 天,而第 4 组的平均死亡时间则为 5.2 天。

(二) 带标记放射性磷的白色念珠菌在电离辐射影响的机体中穿透、弥散和感染力的变化

实验用 30 只大鼠,分照射组 and 对照组。首先培养了带标记放射性磷的白色念珠菌;即在每毫升融化的沙保弱氏葡萄糖琼脂培养基中加入放射性磷-磷酸氢二钠(为 0.01 毫升),当时含放射性磷为 100 微居里。然后置于接种管中,灭菌消毒后,按常法接种白色念珠菌,在 37℃ 的恒温箱中培养 24 小时。取出即用无菌生理盐水洗下(每接种管用 1 毫升生理盐水),离心沉淀,分离标记霉菌,并继续无菌洗涤菌体至上清液无放射性存在。最后稀释所得含带标记放射性磷的白色念珠菌液的放射性比度约为 20 微居里/每毫升,给动物接种的带标记霉菌的放射性磷的量为 0.05 微居里/每克体重。

观察 P^{32} -白色念珠菌透入中枢神经系统和各脏器中的速度是在注射后 2 小时进行的。用截头法处死动物,将脑组织、肝、脾、心、肺、肾和血液等尽快取出,以测量其放射性强度。

对机体的脑、肝、脾、心、肺、肾和血液中的放射性计数是将湿检液放在铝质碟内直接测量的,探测时置于盖革-缪勒计数器下计数,所用钟罩型计数管的云母窗厚度为 1.2 毫克/平方厘米。

实验结果见表 2。

由表 2 可以看出,静脉注入带标记磷的白色念珠菌后 2 小时;对照组弥散量最高的在血液,其次是肝脏和脾脏,再次是心脏、肾脏和肺脏,而在脑中因为有血脑屏障的关系,透入最少。

表 2 帶标记放射性磷的白色念珠菌在正常时和在 X 射线 600 伦琴全身照射后发病的机体中的弥散变化
(以脉冲/分计算)

组 别	实 验 动物数 (只)	统计指标	P ³² -白色念珠菌透入各脏器的程度比较						
			血	脑	脾	心	肺	肝	肾
对 照 组	10	平 均 值	4527	110	922	949	233	992	522
		±标准差	± 105	± 12	± 48	± 51	± 18	± 56	± 69
		P 值	—	—	—	—	—	—	—
照 射 后 第 3 天组	10	平 均 值	4034	164	1075	1147	241	1131	736
		±标准差	± 122	± 23	± 78	± 66	± 22	± 71	± 48
		P 值	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	<0.01
照 射 后 第 10 天组	10	平 均 值	4277	145	1024	1099	235	1078	659
		±标准差	± 118	± 17	± 63	± 58	± 15	± 63	± 44
		P 值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	<0.05

注：P 值为各组间的相应平均值之间之差。

电离辐射作用后第 3 天的动物体内带标记白色念珠菌的弥散情况除血液比对照组低约 12% 外，而各脏器的白色念珠菌量都有增加；特别是脑和肾脑中的量较对照组多 49% 和 39%，心脏和脾脏中的量也都较对照组增多 20% 和 16% 左右，而在肺脏内的积聚值则波动在统计误差范围内。至于各组织内带标记的白色念珠菌的量的次序仍以血液中最 多，其次是心、肝、脾、肾和肺。而脑组织中虽然标记 P³² 的霉菌量比对照组显著为多，但其在整个机体中的比仍是最小的。而在作用后第 10 天的机体，总的趋势仍保持在第 3 天所观察到的变化，但其与对照组的差异程度已趋减轻。

讨 论

为什么当在电离辐射影响下发病的动物，对白色念珠菌的感染病程加剧，死亡加速出现？从我们的结果中可以看出，当在电离辐射影响下的机体，在注入白色念珠菌后，其透入中枢神经系统脑部、肝、脾、心和肾等组织环境中的霉菌数比正常大鼠同样接种条件下要多。可以设想，白色念珠菌在被照射动物体内的活动侵袭能力大大增强。我们会观察到伦琴射线全身照射动物除呈现一短暂的降低时期外，随后血管壁的通透性即显著升高，从而有利于白色念珠菌侵损各脏器的活动得以更快速的进行，使机体受到致命的危害。

另方面当然要考虑到，正如 Сиверцева^[3]和 Красильников 等氏^[4]曾经观察到的，当机体在预先受射线侵袭后，对某些致病细菌的感受性增高。且在实验条件的电离辐射影响下，机体的颗粒白细胞和淋巴球剧烈减少，抗体形成能力降低^[2]，这就会大大减弱机体对病菌感染的抵抗力和内身的防御力量，使得机体免疫力显著降低，于是菌患得以更易侵袭要害。

结 论

- (1) X 射线 600 伦琴全身照射后，动物机体对白色念珠菌感染的发病程度显著加剧，因而机体的存活时间大大缩短。
- (2) 用带标记放射性磷的白色念珠菌作实验性感染机体证明：全身受 600 伦琴的电

离辐射影响后,白色念珠菌在中枢神经系统和各脏器中霉菌积聚量也增多。

参 考 文 献

- [1] Conant, N. F.: *Manual of Clinical Mycology*, Philadelphia, 1954.
- [2] 朱寿彭: 微生物学报, 8:298, 1962。
- [3] Сиверцева, В. Н.: *Влияние предварительного облучения организма рентгеновскими лучами на течение инфекционных процессов*, Дисс., Ленинград, 1955.
- [4] Красильников, А. П. и И. А. Изрантель: *Медиц. радиол*, 4 (6): 56—61, 1959.

ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ НА ТЕЧЕНИЕ ИНФЕКЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МИКОДЕРМОМИКОЗА

Чжу Шоу-пэн

(Филиал Академии наук Китая, Ланьчжоу)

Чжан Лань-сень

(Ланьчжоуский медицинский институт)

Резюме

Нами было изучено влияние общего однократного облучения рентгеновскими лучами в дозе 600 г. В течение инфекции микодермомикоза у крыс. Опыты были поставлены на 70 белых крысах-самцах. В работе мы использовали меченым P^{32} -микодермомикозом для наблюдения распределения в различных тканях животного и степени его инфекции.

Полученные результаты позволяют делать следующие заключения:

(1) У крыс, облученных в дозе 600 г при общем однократном облучении рентгеновскими лучами, отмечается резкое снижение резистентности животных к инфекции микодермомикоза. Это снижение намечается в результате значительного сокращения срока жизни животного.

(2) Снижение резистентности организма крыс, подвергнутых действию ионизирующей радиации, вызывает резкое расстройство сосудистой проницаемости, результате чего имеет место проникновение большего количества микодермомикоза в центральную нервную систему и различные ткани. Это объясняется тем, что поражение организма действием ионизирующей радиации создает благоприятные условия для развития инфекционных процессов, являющихся как следствием активации латентных инфекций, так и результатом естественного заражения.