维普资讯 http://www.cqvip.com

文章编号:0253－3626(2001)03－0307－03

应用感光密度仪对六种医用 X 线胶片感光特性的测试与对比分析

林兰荣, 陈建容, 徐 晔

(重庆医科大学儿科学院放射科 重庆 400014)

【摘 要】目的:对比分析六种医用 X 线胶片的感光特性。方法:采用柯达、柯尼卡、爱克发、阿尔梅、富士和乐凯 X 线胶片。用相同的感光量分别感光,同样的冲洗条件加工制成感光光楔照片,经密度仪扫描测量,获得感光特性数据进行对比分析。结果:柯尼卡、柯达、阿尔梅 X 线胶片的感光特性依次为优。爱克发、富士、乐凯胶片的感光特性基本近似。结论:量化掌握 X 线胶片的感光特性,有助于合理使用 X 线胶片,调整摄影因素,提高 X 线照片影像质量。

【关键词】X 线胶片;感光特性;密度;测试

【中国图书分类法分类号】R733.7 【文献标识码】A 【收稿日期】2000－08－20

A comparative study of the sensitive properties of six kinds of medical x－ray film with a sensitometer

LIN Lan－rong, et al

(Department of Radiology, College of Pediatrics, Chongqing Medical University)

【Abstract】 ***Objective***: To compare the sensitive properties of six kinds of medical X－ray film. ***Methods***: The KODAK, KONICA, AERMEI, AGFA, FUJI and LUCKY X－ray films were used for test. With same dose of exposure and same processing conditions the film strips were developed. The data on sensitive properties which acquired by scanning and measuring the film strips with a sensitometer were analysed comparatively. ***Results***: The sensitive properties of KONICA, KODAK, AERMEI X－ray film were of good quality in decreasing order. The AGFA, FUJI, LUCKY were similar to each other, and next to the former ones. ***Conclusion***: To quantify the sensitive properties of films is useful in choosing X－ray films, adjusting the variable radiographic factors and then improving the images quality of X－ray films.

【Key words】X－ray film; Sensitive property; Density; Test

医用 X 线胶片的感光特性,是衡量其照相性能和自身质量的一项重要技术指标。它直接影响 X 线照片影像质量。不同品牌的 X 线胶片,其感光特性和照相性能在实际应用中存在一定的差异,常对放射技术人员在选用 X 线胶片,以及照片的质量控制方面带来不便。本组对比分析,旨在了解部分 X 线胶片的感光特性和自身质量,以便在实际应用中合理选用 X 线胶片,灵活调整摄影技术中的可变因素,提高 X 线照片质量和临床影像诊断的准确性。同时,为放射技术工作的标准化和规范化创造条件。

作者介绍:林兰荣(1955－),男,主管技师。主要研究方向:小儿放射技术方法。

1 材料和方法

1.1 材料

1.1.1 医用 X 线胶片 A 片(美国柯达 X－OMAT－1,乳剂编号 7403102);B 片(日本柯尼卡 AX,乳剂编号 6417);C 片(比利时爱克发 CURIX XD,乳剂编号 40680118);D 片(中国无锡阿尔梅 RP1,乳剂编号 3102074860);E 片(日本富士 XP,乳剂编号 14901);F 片(中国乐凯 RX－2W,乳剂编号 5129)。被测胶片均在有效使用期内(±1－2 月)。

1.1.2 冲洗套药 无锡菊花牌(显影 D138,定影 F334)。配制温度 24℃,PH:显影 10;定影 4;照片冲洗温度 34℃。补

维普资讯 http://www.cqvip.com

充液流量:显影 2.6ml/s;定影 2.8ml/s。

1.1.3 感光密度仪 德国 DENSOROM21(感光、扫描、点测量密度仪)。密度值测量范围 1－4.0;感兰紫光波长 460nm;曝光时间 200ms,一次扫描测试时间 5s。

1.1.4 爱克发 60 型自动洗片机(德国)。

1.2 方法

在暗室无任何照明的情况下,将 A、B、C、D、E、F 六种胶片分别在感光仪标准光源的光楔片上感光。用同种套药冲洗制成待测感光光楔照片。经自动扫描仪分别扫描测量,获得六种胶片 1－21 级的密度值。并采集扫描仪所示的最高密度、最低密度、灰雾密度、平均斜率、感速度指数、对比度指数等一系列感光特性数据。绘制出它们的感光特性曲线进行综合对比分析。

2 结 果

2.1 六种胶片显示灰阶及相应密度值见表 1

2.2 六种胶片的主要感光特性指标见表 2

2.3 六种胶片所获感光特性曲线见图 1

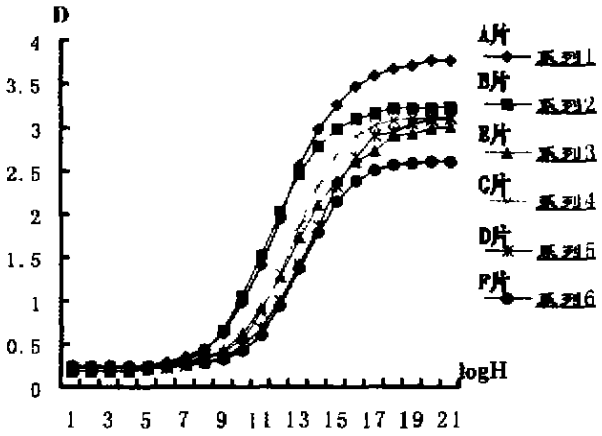


图 1 六种胶片所获感光特性曲线

表 1 六种胶片 1－21 级密度值及灰阶

胶片	灰阶级 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
A	0.21	0.21	0.22	0.23	0.24	0.27	0.34	0.44	0.60	0.94	1.41	1.95	2.56	2.98	3.25	3.46	3.58	3.67	3.71	3.76	3.77
B	0.18	0.18	0.18	0.18	0.20	0.23	0.29	0.41	0.66	1.04	1.52	2.02	2.45	2.77	2.98	3.08	3.15	3.20	3.21	3.21	3.23
C	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.25	0.28	0.33	0.42	0.62	0.89	1.27	1.73	2.09	2.38	2.60	2.71	2.89	2.92	2.97	3.00
D	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.23	0.26	0.31	0.39	0.56	0.86	1.31	1.86	2.31	2.67	2.90	3.01	3.07	3.08	3.09	3.11
E	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.24	0.27	0.34	0.47	0.67	0.99	1.41	1.87	2.31	2.65	2.89	2.94	3.02	3.06	3.08
F	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.25	0.27	0.32	0.42	0.60	0.93	1.37	1.79	2.13	2.37	2.50	2.55	2.58	2.59	2.60

表 2 六种胶片的主要感光特性指标

指标项目	胶片 A	B	C	D	E	F
显示灰阶(Step)21	21	21	21	21	21	21
最高密度(D'max)	3.77	3.23	3.00	3.11	3.08	2.60
最低密度(D'min)	0.21	0.18	0.23	0.21	0.21	0.23
片基密度(D－)	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.14
显影灰雾(Do)	0.09	0.06	0.11	0.09	0.08	0.09
感速度指数(S－ind)	0.97	0.63	0.62	0.56	0.47	0.42
对比度指数(C－ind)	2.00	1.78	1.64	1.74	1.39	1.36
相对感速度(Rel－speed)	1.39	1.51	1.78	1.58	1.67	1.71
平均斜率(Aver－$\bar{G}$)	2.71	2.72	2.24	2.66	2.42	2.29

3 讨 论

3.1 六种胶片 1～21 级密度值对比分析

所获测试数据表明:六种胶片均能显示 21 级灰阶,说明它们的密度分辨率基本一致。但对 1～21 级所示感光密度值的客观评估分析,尚存一定差异。其中 1～6 级代表该胶片的灰雾密度,该段的密度值越小,所获 X 线照片的灰雾度就小,照片的清晰度(透明度)越好。7～18 级的密度值代表胶片的主要感光特性指标,该段两级间的密度差越小,密度分辨率相对较大,所获 X 线照片的解像力越好,照片上采集的可视诊断影像信息越多。19～21 级代表该胶片的最大密度值(照片的最大黑化度),此密度值越大,则胶片的感光度越快,照片的对比度(黑化度)越高,视觉特性越佳。显示密度值及灰阶,参见表 1。

维普资讯 http://www.cqvip.com

3.2 六种胶片主要感光特性对比分析

最大密度值(D'max),此值表明,在相同的感光量和冲洗条件 F,获得的密度值越大,胶片的感光度越快,而且照片的对比度好,在摄影中可降低 X 线剂量。六种胶片此项指标最佳排列依次为:A胶片 3.77>B 胶片 3.23>D 胶片 3.11>E 胶片 3.08>C 胶片 3.00>F 胶片 2.60。其中,A 胶片最佳。参见表 2。最低密度值(D'min),此值表明,在相同的感光量和冲洗条件下,密度值越小,照片的灰雾度就越低,肉眼观片的视觉特性好。六种胶片此项指标的最佳排列依次为:B 胶片 0.18>A 胶片 0.21=D 胶片 0.23=E 胶片 0.21>C 胶片 0.23=F 胶片 0.23。结果,B 胶片最佳。参见表 2。片基密度度(D-),此值代表胶片未经显影,直接定影所产生的本底密度值。测得的值越小,所获 X 线照片的灰雾度低,照片的透明度好。此项指标 A 胶片=B 胶片=C 胶片=D 胶片优于 E 胶片优于 F 胶片同为 0.12。参见表 2。显影灰雾(Do),此值是(D'min-D-=D_0),它是胶片在显影冲洗过程中易产生的(有害而无益)灰雾密度。胶片的显影特性越好,显影灰雾越小,所获照片的透明度,清晰度越佳,六种胶片最佳排列依次为:B 胶片 0.06>E 胶片 0.08>A 胶片 0.09=D 胶片 0.09=F 胶片 0.09>C 胶 0.11。结果,B 胶片优于其它胶片,C 胶片较次。参见表 2。平均斜率($\bar{G}$),此值是评价 X 线胶片感光特性的一项重要技术指标。其值越大,所获 X 线照片不但对比度好,而且影像的层次丰富(采集的有效诊断信息越多)。尤其对较厚组织部位的 X 线摄影,可获得密度分辨率较好的照片。本组测试的最佳排列依次为:B 胶片 2.72>A 胶片 2.71>D 胶片 2.66>E 胶片 2.42>F 胶片 2.29>C 胶片 2.24。参见表 2。感速度指数(S-ind)和对比度指数(C-ind),此两项值代表脑胶片对光的敏感程度和照片的对比度强弱。此两项值越大,表明该胶片的感光度快,所获 X 线照片的对比度,分辨率,细微结构显示较好。其最佳排列依次为:A 胶片 0.97&2.00>B 胶片 0.63&1.78>D 胶片 0.56&1.74>C 胶片 0.62&1.64>E 胶片 0.47&1.39>F 胶片 0.42&1.36。参见表 2。相对感速度(Rel-Speed),此值越小,则胶片达到同等密度所需 X 线剂量小,此值越大则与之相反。其最佳排列依次为:A 胶片 1.39>B 胶片 1.51>D 胶片 1.58>E 胶片=1.58>F 胶片 1.67>C 胶片 1.78。参见表 2。

3.3 感光特性曲线[D-LogH]的对比分析

该曲线代表任何感光材料的照相性能和自身质量。图中,纵坐标表示所获密度值,横坐标表示获得密度值所需感光量。一般把该曲线分为四个部分:足部 1~6 级,直线部 7~15 级,肩部 16~21 级,反转部 21 级以外。该曲线越靠近纵坐标,则胶片的感光度快(摄影时可减少 X 线剂量),所获 X 线照片的对比度好,但摄影的宽容度相对较小(摄影因素可变范围小)。该曲线远离纵坐标,较接近横坐标,则该胶片的感光度慢(摄影时所需 X 线剂量增加),对比度差,但摄影的宽容度则相对较大(摄影因素可变范围略大)。从图 1 可见:A、B、D 胶片的特性曲线较靠近纵坐标。E、C、F 胶片的特性曲线较接近横坐标。

本组测试数据的对比分析,六种胶片的感光特性和照相性能各具特色。综合感光特性指标和实际 X 线照片质量的应用观察,其感光特性和自身质量最佳排列依次为:B 胶片>A 胶片>D 胶片为优,C 胶片>E 胶片>F 胶片次之。

参 考 文 献

[1] 屠惠霖.医用 X 线胶片特性与应用[M].第 1 版,北京:中国轻工业出版社,1986;1-26.

[2] 周 仲.X 检查技术学[M].第一版,上海:上海科学技术出版社,1986;16-20.

[3] 李桂兰,柳祥庭.X 线胶片照相性能测定[J].胶片技术应用,1990;5(1):5-7.

[4] 燕树林.X 线胶片特性曲线的制作与应用[J].感光材料,1982;3(4):29-31.