

受精卵质量评估在体外受精胚胎发育潜能及临床妊娠率预测中的应用价值

李政达, 薛林涛, 谭卫红, 成俊萍, 王世凯, 毛献宝, 张小慧, 周亭亭, 韦娉娉

基金项目: 广西卫计委科研课题(编号:Z2015305,20170336)

作者单位: 530021 南宁,广西壮族自治区人民医院生殖医学与遗传中心

作者简介: 李政达(1987-),男,硕士,实习研究员,研究方向:生殖医学。E-mail:LZD-OK@163.com

通讯作者: 薛林涛(1982-),男,博士,副主任技师,研究方向:生殖医学。E-mail:ltxgxh@163.com

【摘要】 **目的** 探讨体外受精周期受精卵原核评级及胞浆晕出现与否在预测胚胎体外发育潜能及临床妊娠率的应用价值。**方法** 回顾性分析 618 例体外受精周期 D1 受精卵原核评级及胞浆晕出现情况与卵裂率、D3 可冻胚胎率、D3 优质胚胎率、囊胚转化率、可冻囊胚转化率、优质囊胚转化率及临床妊娠结局的关系。**结果** D1 受精卵原核评级为 Z1、Z2、Z3 组的 D3 卵裂率、D3 优质胚胎率、囊胚转化率、可冻囊胚转化率均高于 Z4 组受精卵且差异有统计学意义($P < 0.05$);受精卵原核评级 Z1 组囊胚转化率高于 Z3 组且差异有统计学意义($P < 0.05$);受精卵胞浆晕出现组胚胎发育参数高于无胞浆晕出现组且差异有统计学意义($P < 0.05$);原核评级为 Z1、Z2、Z3 的受精卵胞浆晕出现组胚胎发育参数高于无胞浆晕出现组且差异有统计学意义($P < 0.05$),但原核评级为 Z4 的受精卵有胞浆晕组仅 D3 优质胚胎率高于无胞浆晕组且差异有统计学意义($P < 0.05$);D3 移植周期中,移植胚胎胞浆晕出现与否在不同分组间的临床妊娠率及胚胎种植率差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 体外受精周期受精卵原核评级及胞浆晕出现与否可以用于预测胚胎体外发育潜能,但移植胚胎胞浆晕出现与否无法预测胚胎种植及临床妊娠率。

【关键词】 原核评级; 胞浆晕; 胚胎发育潜能; 胚胎选择; 预测价值

【中图分类号】 R 715 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1674-3806(2019)01-0047-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2019.01.12

Application value of assessment for oosperm quality in predicting embryonic development potential and clinical pregnancy rate LI Zheng-da, XUE Lin-tao, TAN Wei-hong, et al. Reproductive Medical and Genetic Center, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China

【Abstract】 **Objective** To explore the application value of the pronuclear morphology score and the presence of cytoplasmic halo in predicting the embryonic development potential and clinical pregnancy rate. **Methods** In this retrospective study, 618 cases zygotes were assessed according to pronuclear scoring systems and checked for the formation of cytoplasmic halo. The embryo cleavage rate, day 3 frozen embryo rate, day 3 high-quality embryo rate, blastocyst formation rate, frozen blastocyst formation rate, high-quality blastocyst formation rate and the clinical pregnancy outcome were analyzed. **Results** The day 3 embryo cleavage rate, high-quality embryo rate, blastocyst formation rate, and frozen blastocyst formation rate were significantly higher in Z1, Z2, Z3 zygotes than in Z4 zygotes ($P < 0.05$). The blastocyst formation rate of Z1 was significantly higher than that of Z3 ($P < 0.05$). Compared with those in halo-negative zygotes, the embryonic development parameters were significantly higher than those in halo-positive zygotes ($P < 0.05$). The embryonic development parameters of halo-positive Z1, Z2, Z3 zygotes were significantly higher than those of halo-negative Z1, Z2, Z3 zygotes ($P < 0.05$), however, only the day 3 high-quality embryo rate was significantly higher in the halo-positive Z4 zygotes than in the halo-negative Z4 zygotes ($P < 0.05$). Whether Day 3 embryos appeared or not, a halo at zygote stage was not significantly different in the clinical pregnancy rate and implantation rate ($P > 0.05$). **Conclusion** Pronuclear morphology score and the presence or absence of cytoplasmic halo can indicate the developmental potential of embryo in vitro, but the cytoplasmic halo can not predict the embryo implantation and clinical pregnancy rate effectively.

【Key words】 Pronuclear scoring; Cytoplasmic halo; Embryonic development potential; Embryo selection; Predictive value

在体外受精-胚胎移植(IVF-ET)技术中,选择最具发育潜力的胚胎进行移植是提高临床妊娠率的关键。目前临床上卵裂期胚胎移植主要是根据第3天胚胎形态学特征进行移植胚胎选择,但是有研究认为单一地以第3天胚胎形态评分来预测胚胎发育潜力具有一定局限性^[1],应探讨新的形态学评价指标以提高胚胎选择的准确性。而在体外受精(IVF)及胚胎发育进程中,原核形成及受精卵胞浆晕出现是比较客观的形态学变化特征,有研究认为受精卵原核评级及胞浆晕出现可有效预测IVF结局^[2]。本研究通过回顾性分析618例IVF周期中受精卵原核评级及胞浆晕出现情况与D3卵裂率、D3可冻胚胎率、D3优质胚胎率、囊胚转化率、可冻囊胚转化率、优质囊胚转化率及临床妊娠率的关系,探讨受精卵原核评级及胞浆晕出现在预测胚胎发育潜力及移植胚胎选择中的临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2015-01~2016-12在广西壮族自治区人民医院生殖医学与遗传中心接受IVF技术治疗的患者夫妇,共纳入618例周期。本研究经广西壮族自治区人民医院伦理委员会同意,患者签署知情同意书。

1.2 实验方法

1.2.1 卵子及胚胎体外培养体系 卵子及胚胎于培养箱(K-MINC-1000, COOK, 澳大利亚)中培养,参数设置为37℃,6% CO₂,5% O₂,100%相对湿度。卵子及胚胎采用微滴培养,培养液为G5-SeriesTM (Vitrolife, 瑞典)。

1.2.2 授精及脱颗粒细胞 B超下经卵泡穿刺取卵所获得卵子体外培养4~6h后转移至四孔皿授精,每一孔放入卵子3~5个,授精浓度为 5×10^5 /ml,授精后6h脱颗粒细胞,观察第二极体排出情况,授精后16~18h观察原核情况。

1.2.3 受精卵观察 参照Nasiri^[2]的分级法,根据卵胞质内原核数量、合子中核的位置、大小、排列及核内核仁的数目、大小、分布情况对受精卵进行评估,依评估结果将受精卵分为Z1、Z2、Z3、Z4四个等级。Z1:两原核的核仁数量、大小相当,3~7核仁/原核,核仁成线排列于原核连接处;Z2:两原核的核仁数量、大小相当,3~7核仁/原核,核仁散在分布于原核内;Z3:两原核具有相同数目的核仁,且在同一原核中的核仁大小相等,仅一个原核中的核仁排列于原核结合部,而另一原核中的核仁分散排列,两原核中核仁数目不等或大小不等;Z4:两原核内核

仁数量或大小相差很大,两原核分开未贴近(原核分离)或两原核大小明显不一。受精卵胞浆晕特征:在受精卵质膜下胞浆区出现呈晕环状的半透明胞浆^[3]。

1.2.4 胚胎培养及观察 受精卵原核评分后转移至卵裂培养基继续培养,受精后第3天根据形态学特征对卵裂期胚胎进行质量评分^[4],分为4个等级。1级:胚胎细胞数为7~9个,细胞大小均匀,形状规则,透明带完整;胞质均匀清晰,没有颗粒现象;碎片比例 $\leq 5\%$ 。2级:胚胎细胞数 ≥ 6 个,细胞大小略不均匀,形状略不规则;胞质有颗粒现象;碎片比例占5%~20%;胞浆有1~2个空泡存在。3级:胚胎细胞数 ≥ 4 个,细胞大小明显不均匀,有明显的形态不规则;胞质有明显颗粒现象;碎片在21%~50%之间;胞浆中出现少量空泡。4级:胚胎细胞数 ≥ 2 个,细胞大小严重不均匀;形状完全不规则,胞质有严重颗粒现象;碎片在50%以上,或50%以上的空泡。其中第3天质量评分为1级、2级且细胞数为7、8、9个的正常受精胚胎定义为优质胚胎。第3天质量评分为1级、2级且细胞数 ≥ 6 个的正常受精胚胎定义为可冻胚胎。

1.2.5 囊胚培养 胚胎移植或冷冻后剩余的卵裂期胚胎均转移至囊胚培养基继续培养至受精后第5/6天对囊胚质量评分,参照Nasiri^[2]的囊胚评分法,根据囊胚腔大小和孵出程度分为6期,3期以上囊胚根据内细胞团和滋养层细胞数目进行评分,分为A、B、C三级,其中在第5/6天为4期以上且内细胞团或滋养层细胞评分 $\geq B$ 级的囊胚定义为可冻囊胚,第5天为3期以上且内细胞团和滋养层细胞评分均 $\geq B$ 级或第6天为4期以上且内细胞团和滋养层细胞评分均 $\geq B$ 级的囊胚定义为优质囊胚。

1.2.6 胚胎移植 取卵后第3天行胚胎移植。移植管为Edwards-Wallace PPS623 (Smiths Medical, 英国),以空气液体序贯方式装载胚胎,经腹部B超(SSD-1400, Aloka)引导进行移植,移植管头端置于宫腔上部或中部。

1.2.7 临床妊娠的确定及数据计算 胚胎移植28d后行阴道B超检测孕囊及胚胎种植情况,观察到孕囊则为临床妊娠。临床妊娠率=临床妊娠周期数/移植周期数 $\times 100\%$;胚胎种植率=胚胎种植数/移植胚胎数 $\times 100\%$ 。

1.3 统计学方法 应用SPSS17.0统计软件进行数据分析,计数资料组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同原核评级分组胚胎发育参数比较 原核评级为 Z1、Z2、Z3 三组间 D3 卵裂率、D3 优质胚胎率及可冻囊胚转化率差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 但均高于 Z4 组且差异有统计学意义 ($P < 0.05$); D3 可

冻胚胎率 Z1、Z2、Z3 三组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$), Z2、Z3 组高于 Z4 组且差异有统计学意义 ($P < 0.05$); Z1、Z2、Z3 组囊胚转化率均高于 Z4 组且差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 各组间优质囊胚转化率差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 不同原核评级分组胚胎发育参数比较 [% (n/n)]

评级分组	受精卵数	D3 卵裂率	D3 可冻胚胎率	D3 优质胚胎率	囊胚培养数	囊胚转化率	可冻囊胚转化率	优质囊胚转化率
Z1 组	126	100.00(126/126)	50(63/126)	38.89(49/126)	83	75.9(63/83)	36.14(30/83)	15.66(13/83)
Z2 组	506	98.62(499/506)	56.13(284/506)	44.47(225/506)	279	67.03(187/279)	37.28(104/279)	12.19(34/279)
Z3 组	1826	98.36(1796/1826)	51.97(949/1826)	41.51(758/1826)	1041	63.69*(663/1041)	31.41(327/1041)	10.76(112/1041)
Z4 组	199	92.46* [△] #(184/199)	43.22 [△] #(86/199)	26.63* [△] #(53/199)	120	41.67* [△] #(50/120)	15.83* [△] #(19/120)	6.67(8/120)
χ^2	-	36.620	9.810	19.920	-	31.560	18.790	4.620
P	-	0.000	0.020	0.000	-	0.000	0.000	0.202

注:与 Z1 组比较,* $P < 0.05$;与 Z2 组比较,[△] $P < 0.05$;与 Z3 组比较,[#] $P < 0.05$

2.2 受精卵有无胞浆晕不同分组胚胎发育参数比较 其余各项参数有胞浆晕组均高于无胞浆晕组且差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。见表 2。

其余各项参数有胞浆晕组均高于无胞浆晕组且差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。见表 2。

表 2 受精卵有无胞浆晕不同分组胚胎发育参数比较 [% (n/n)]

组别	受精卵数	D3 卵裂率	D3 可冻胚胎率	D3 优质胚胎率	囊胚培养数	囊胚转化率	可冻囊胚转化率	优质囊胚转化率
有胞浆晕组	1611	98.82(1592/1611)	53.94(869/1611)	44.32(714/1611)	882	66.55(587/882)	33.56(296/882)	11.68(103/882)
无胞浆晕组	1172	97.01(1137/1172)	48.72(571/1172)	35.92(421/1172)	720	57.50(414/720)	27.36(197/720)	9.31(67/720)
χ^2	-	11.640	7.410	19.810	-	13.860	7.150	2.350
P	-	0.001	0.006	0.000	-	0.000	0.007	0.125

2.3 不同原核评级受精卵有无胞浆晕不同分组胚胎发育参数比较 Z1、Z2、Z3 级原核有无胞浆晕不同分组胚胎发育参数结果见表 3。优质囊胚转化率两组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 其余各项参数有胞浆晕组均高于无胞浆晕组且差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

Z4 级原核有无胞浆晕不同分组胚胎发育参数结果见表 4。有胞浆晕组的 D3 优质胚胎率高于无胞浆晕组且差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 其余各项参数两组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

表 3 Z1、Z2、Z3 级原核有无胞浆晕不同分组胚胎发育参数比较 [% (n/n)]

组别	受精卵数	D3 卵裂率	D3 可冻胚胎率	D3 优质胚胎率	囊胚培养数	囊胚转化率	可冻囊胚转化率	优质囊胚转化率
有胞浆晕组	1463	98.97(1448/1463)	54.55(798/1463)	44.77(655/1463)	792	68.56(543/792)	35.61(282/792)	12.5(99/792)
无胞浆晕组	995	97.79(973/995)	50.05(498/995)	37.89(377/995)	611	60.56(370/611)	29.30(179/611)	9.66(59/611)
χ^2	-	5.620	4.800	11.510	-	9.720	6.230	2.790
P	-	0.018	0.028	0.000	-	0.002	0.013	0.095

表 4 Z4 级原核有无胞浆晕不同分组胚胎发育参数比较 [% (n/n)]

组别	受精卵数	D3 卵裂率	D3 可冻胚胎率	D3 优质胚胎率	囊胚培养数	囊胚转化率	可冻囊胚转化率	优质囊胚转化率
有胞浆晕组	148	97.30(144/148)	47.97(71/148)	39.86(59/148)	90	48.89(44/90)	15.56(14/90)	3.33(3/90)
无胞浆晕组	117	92.66(164/177)	41.24(73/177)	24.86(44/177)	109	40.37(44/109)	16.51(18/109)	7.34(8/109)
χ^2	-	3.500	1.480	8.380	-	1.450	0.030	1.520
P	-	0.061	0.224	0.004	-	0.228	0.855	0.218

2.4 移植胚胎有无胞浆晕不同分组临床妊娠情况比较 以移植胚胎有无胞浆晕的不同情况将研究对象分为全有胞浆晕组、有胞浆晕 + 无胞浆晕组和全

无胞浆晕组,三组之间临床妊娠率和胚胎种植率差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 5。

表5 移植胚胎有无胞浆晕不同分组临床妊娠情况比较[%(n/n)]

组别	胚胎移植周期数	临床妊娠率	移植胚胎数	胚胎种植率
全有胞浆晕组	354	55.08(195/354)	698	36.96(219/698)
有胞浆晕+无胞浆晕组	167	53.29(89/167)	340	33.53(114/340)
全无胞浆晕组	117	48.72(57/117)	228	35.52(81/228)
χ^2	-	1.440	-	1.490
P	-	0.488	-	0.475

3 讨论

3.1 受精卵原核形成过程由于受到配子质量、培养环境等因素影响而呈现原核形态多样化,具体表现为雌雄原核的距离、大小、形态以及核仁数量、排列不同。Zamora等^[5]认为根据原核形态多样化进行客观评级可以评估胚胎发育潜力。然而也有报道认为原核评估预测胚胎发育的效力有限,Nicoli等^[6]对32~41岁的患者进行统计分析,发现不同原核形态并不影响胚胎卵裂率及优质胚胎率。Berger等^[7]研究也表明原核评估和妊娠结局无相关关系。而本研究结果表明原核评级在预测胚胎发育潜力上具有一定临床价值,原核评级为Z1、Z2、Z3的胚胎发育参数均高于Z4级胚胎,提示临床胚胎选择时应尽可能避免原核评分为Z4级来源的胚胎。另外,本研究结果还显示,Z1、Z2、Z3三个原核评级间胚胎发育参数无显著差异,这可能是由于实际临床操作中原核观察是在固定时间点进行的静态形态学评估,而受精生理过程中雌雄原核形成是动态变化的缘故。Montag等^[8]通过延时摄像观察发现,约1/3受精卵在14~20h内原核核仁分布不断发生变化,因此静态时间点的观察在预测胚胎发育潜力上也存在一定的局限性。

3.2 受精卵胞浆晕在1997年由Payne等^[3]首次报道,雌雄原核形成之前受精卵质膜下会形成晕状的半透明细胞质区域,而形态学特征与胞质线粒体分布存在关系,皮质区透亮的受精卵,其微管呈现从细胞核膜向细胞质非均匀扩展的现象,而未受精卵则呈现均匀的线粒体分布,无晕状出现,并且几乎检测不到微管,然而这种线粒体的再分配机制目前尚不清楚,推测可能与钙转移及三磷酸腺苷(ATP)释放调控细胞周期有关,线粒体聚集于细胞核周围可能方便未成熟的线粒体从细胞核中摄取成熟所需物质,从而转为成熟的状态^[9],因此,胞浆晕的出现是评价胚胎质量的一个潜在形态学指标。胞浆晕自被

报道以来就已有学者对其进行研究,但胞浆晕能否预测胚胎质量仍然存在争论。李恩书等^[10]发现呈现胞浆晕的受精卵的优质胚胎形成率更高,认为受精卵胞浆晕的出现对胚胎质量有预测作用。然而Shimura等^[11]研究表明胞浆晕的出现与否和胚胎质量不相关,但胞浆晕持续时间长短和胚胎质量有关。本研究结果显示有胞浆晕组的D3卵裂率、D3优质胚胎率、D3可冻胚胎率、囊胚转化率及可冻囊胚转化率均显著高于无胞浆晕组,提示胞浆晕出现可以预测胚胎发育潜力。同时本研究也发现在不同原核评级受精卵中胞浆晕的预测效力存在差异。本研究结果显示,在原核评级为Z1、Z2、Z3的受精卵胞浆晕出现与否与胚胎发育潜力存在相关性,但对于原核评级为Z4的受精卵胞浆晕出现与否并不影响胚胎发育结局,这与Zeyneloglu等^[12]的研究结果一致,可能是由于Z4级受精卵胚胎发育异常比例较高,后期胚胎发育结局较差,导致胞浆晕指标评价的影响权重降低,本研究关于原核评级与胚胎发育质量相关性的研究结果也证实这一观点。

3.3 目前关于胞浆晕在胚胎移植后临床妊娠的预测价值研究结果并不一致。Gada等^[13]发现胞浆晕的出现与妊娠有相关性,有胞浆晕组的临床妊娠率和种植率显著高于无胞浆晕组。然而,Salumets等^[14]认为呈现胞浆晕的胚胎,虽其形态学评级更高,但移植后胚胎种植率、妊娠率无差异,这与本研究结果一致,提示胞浆晕出现虽然在预测胚胎发育潜力上具有一定价值。但是胞浆晕出现与胚胎移植后的种植率和临床妊娠率不存在明显关系,这可能是由于临床上单次移植周期是选择质量最佳的胚胎进行移植的,这在一定程度上降低了胞浆晕出现对临床妊娠的影响。

综上所述,受精卵原核评级及胞浆晕出现可以作为预测体外胚胎发育潜力的有价值指标,由于其操作简便,评价客观,易于在IVF周期推广应用,是IVF周期胚胎选择的有用指标。

参考文献

- Graham J, Han T, Porter R, et al. Day 3 morphology is a poor predictor of blastocyst quality in extended culture [J]. *Fertil Steril*, 2000,74(3): 495-497.
- Nasiri N, Eftekhari-Yazdi P. An overview of the available methods for morphological scoring of pre-implantation embryos in in vitro fertilization [J]. *Cell J*, 2015,16(4): 392-405.
- Payne D, Flaherty SP, Barry MF, et al. Preliminary observations on polar body extrusion and pronuclear formation in human oocytes using

- time-lapse video cinematography[J]. Hum Reprod, 1997, 12(3): 532-541.
- 4 Alpha Scientists in Reproductive Medicine and ESHRE Special Interest Group of Embryology. The Istanbul consensus workshop on embryo assessment: proceedings of an expert meeting [J]. Hum Reprod, 2011, 26(6): 1270-1283.
 - 5 Zamora RB, Sánchez RV, Pérez JG, et al. Human zygote morphological indicators of higher rate of arrest at the first cleavage stage[J]. Zygote, 2011, 19(4): 339-344.
 - 6 Nicoli A, Capodanno F, Moscato L, et al. Analysis of pronuclear zygote configurations in 459 clinical pregnancies obtained with assisted reproductive technique procedures [J]. Reprod Biol Endocrinol, 2010, 8: 77.
 - 7 Berger DS, Zapantis A, Merhi Z, et al. Embryo quality but not pronuclear score is associated with clinical pregnancy following IVF[J]. J Assist Reprod Genet, 2014, 31(3): 279-283.
 - 8 Montag M, Liebenthron J, Köster M. Which morphological scoring system is relevant in human embryo development? [J]. Placenta, 2011, 32(Suppl 3): S252-S256.
 - 9 Bavister BD, Squirrell JM. Mitochondrial distribution and function in oocytes and early embryos[J]. Hum Reprod, 2000, 15(Suppl 2): 189-198.
 - 10 李恩书, 叶英辉, 朱依敏, 等. 受精卵细胞质晕与胚胎发育潜能及临床妊娠结局的关系[J]. 生殖与避孕, 2013, 33(9): 581-585.
 - 11 Shimura T, Yumoto K, Takeshita C, et al. P-220: Duration of the translucent zone in ooplasm (cytoplasmic halo) is correlated with quality of human IVF embryos[J]. Fertility & Sterility, 2006, 86(3): S215.
 - 12 Zeyneloglu HB, Durak T, Peker A, et al. The importance of cytoplasmic halo formation in the evaluation of the pronucleus embryos (pn) to predict third day morphology and the pregnancy in ICSI cycles[J]. Fertility & Sterility, 2003, 80(3): 61.
 - 13 Gada RP, Walker DL, Barud KM, et al. Presence of a cytoplasmic halo and complete nucleolar alignment is predictive of implantation rates and pregnancy rates for patients 35-39 years old but not for patients less than 35[J]. Fertility & Sterility, 2007, 88(3): S112.
 - 14 Salumets A, Hydén-Granskog C, Suikkari AM, et al. The predictive value of pronuclear morphology of zygotes in the assessment of human embryo quality[J]. Hum Reprod, 2001, 16(10): 2177-2181.
- [收稿日期 2018-03-20][本文编辑 余军 吕文娟]

课题研究·论著

阶梯给药法在甲亢术前准备中的应用效果观察

陈少珑, 陈绎羽

基金项目: 广西卫计委科研课题(编号:Z2014450)

作者单位: 532799 广西, 隆安县人民医院普通外科(陈少珑); 530021 南宁, 广西壮族自治区人民医院手术室(陈绎羽)

作者简介: 陈少珑(1963-), 男, 大学本科, 学士学位, 主任医师, 研究方向: 普通外科及腹腔镜外科疾病的诊治。E-mail: csl820005@163.com

[摘要] **目的** 探讨阶梯给药法在甲状腺功能亢进症(简称甲亢)术前准备中的安全性。**方法** 将90例行手术治疗的甲亢患者随机分为对照组和观察组各45例。对照组采用传统给药法, 住院口服复方碘溶液; 观察组采用阶梯给药法门诊服药。观察两组手术时间、术中失血量及术后并发症发生率情况。**结果** 两组患者在手术时间、术中失血量、术后并发症发生率等方面比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 两组患者的住院天数、住院费用比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 阶梯给药法行甲亢术前准备与传统服药法同样安全可靠, 并缩短住院时间和减少住院费用, 值得推广应用。

[关键词] 甲状腺功能亢进症; 阶梯给药; 术前准备; 碘剂

[中图分类号] R 581.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2019)01-0051-03

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2019.01.13

Effects of stepwise administration on preoperative preparation for hyperthyroidism patients CHEN Shaolong, CHEN Yi-yu. Department of General Surgery, the People's Hospital of Long'an County, Guangxi 532799, China

[Abstract] **Objective** To investigate the safety of stepwise administration in preoperative preparation for hyperthyroidism patients. **Methods** Ninety patients with hyperthyroidism were randomly divided into control group ($n = 45$) and observation group ($n = 45$). The control group received conventional treatment and the observation group was