

分析报告

KSS 分组

采用卡方检验来检验采用单因素方差分析来检验不同分组（一般、良好、优秀）在血友病分型、血友病严重程度分级、因子规律性上是否存在显著的差异性。

从表 1 可知不同分组在血友病分型 ($\chi^2=0.010.P=0.955 > 0.1$) 上不存在差异性，可以删掉，不纳入回归。

血友病严重程度分级 ($\chi^2=53.212.P < 0.001$) 、因子规律性 ($\chi^2=5.940.P < 0.01$) 显著，可以纳入回归分析。

Table1 Univariate analysis of categorical variables

variable	classification	Group			P	Score
		C	B	A		
Hemophilia typing	A	8 (80)	61 (81.3)	26 (81.3)	0.995	
	B	2 (20)	14 (18.7)	6 (18.8)		
Severity grading	Mild	0 (0)	10 (13.3)	21 (65.6)	0.000	KSC
	Moderate	0 (0)	19 (25.3)	10 (31.3)		
	Severe	10 (100)	46 (61.3)	1 (3.1)		
Coagulation factor usage regularity	Irregular	9 (90)	47 (62.7)	16 (50)	0.051	
	Regular	1 (10)	28 (37.3)	16 (50)		
Hemophilia typing	A	6 (66.7)	37 (84.1)	52 (81.3)	0.517	
	B	3 (33.3)	7 (15.9)	12 (18.8)		
	Mild	0 (0)	8 (18.2)	23 (35.9)		
Severity grading	Moderate	0 (0)	10 (22.7)	19 (29.7)	0.002	KSF
	Severe	9 (100)	26 (59.1)	22 (34.4)		
Coagulation factor usage regularity	Irregular	9 (100)	28 (63.6)	35 (54.7)	0.021	
	Regular	0 (0)	16 (36.4)	29 (45.3)		
Hemophilia typing	A	5 (83.3)	59 (80.8)	31 (81.6)	0.986	
	B	1 (16.7)	14 (19.2)	7 (18.4)		
	Mild	0 (0)	8 (11)	23 (60.5)		
Severity grading	Moderate	0 (0)	17 (23.3)	12 (31.6)	0.000	HSS
	Severe	6 (100)	48 (65.8)	3 (7.9)		
Coagulation factor usage regularity	Irregular	6 (100)	47 (64.4)	19 (50)	0.041	
	Regular	0 (0)	26 (35.6)	19 (50)		

表 1 KSS、KSF、HSS 评分不同分组指标上的差异性

单因素方差分析

采用单因素方差分析来检验不同分组（一般、良好、优秀）在术前年龄、ROM、滞缺度数、BMI、视觉模拟量表、HCT、术前累计关节数量、汉密尔顿心理评分上是否存在差异性，从下表可知：

不同分组（一般、良好、优秀）在 ROM ($F=3.636, P<0.1$)、滞缺度数 ($F=4.964, P<0.1$)、视觉模拟量表 ($F=12.930, P<0.1$)、汉密尔顿心理评分 ($F=34.056, P<0.1$) 存在显著的差异性。

不同分组（一般、良好、优秀）在术前年龄 ($F=1.669, P>0.1$)、BMI ($F=0.642, P>0.1$)、HCT ($F=0.148, P>0.1$)、术前累计关节数量 ($F=0.105, P>0.1$) 上不存在显著的差异性，

Table 2 Univariate analysis of continuous variables

Variable	Group C		Group B		Group A		P	
	Mean value	SD	Mean value	SD	Mean value	SD		
Age	39	9.48	33.45	8.63	33.75	9.93	0.193	
ROM	20	9.68	83.59	87.52	90.5	15.67	0.030	
Flexion contracture	11.5	10.55	11.45	12.15	4.41	6.62	0.009	
BMI	22.76	4.08	23.99	3.67	24.17	2.83	0.528	KSC
VAS	4.3	2.06	3.05	1.17	2.16	1.02	0.000	
HCT	0.46	0.03	0.45	0.03	0.45	0.03	0.862	
HAMD	11.7	3.71	5.55	2.3	4.41	2.41	0.000	
Age	36.67	12.61	35.89	8.6	32.34	8.72	0.092	
ROM	21.67	11.99	63.62	23.8	99.92	90.22	0.001	
Flexion contracture	14.89	12.05	12.25	13.41	6.91	8.47	0.015	
BMI	23.38	5.66	23.81	3.3	24.09	3.29	0.813	KSF
VAS	4.78	1.79	3.14	1.29	2.5	1.05	0.000	
HCT	0.45	0.02	0.46	0.03	0.45	0.03	0.748	
HAMD	11.44	4.10	5.91	2.79	4.86	2.17	0.000	
Age	37.17	8.98	34.25	9.12	33.05	9.24	0.556	
ROM	16.67	9.83	81.94	90.33	88	12.76	0.079	
Flexion contracture	13.33	12.11	10.99	12.43	6.13	7.15	0.064	
BMI	21.83	1.36	23.97	3.91	24.19	2.7	0.305	HSS
VAS	4.33	2.07	3.15	1.26	2.24	1.08	0.000	
HCT	0.45	0.04	0.45	0.03	0.46	0.02	0.617	
HAMD	13	1.9	5.93	2.68	4.29	2.17	0.000	

各变量的差异性

Logistic 回归

对数据进行平行线检验，平行线检验原假设为模型满足平行性，备择假设为 模型不满足平行性。若检验结果为模型满足平行性，则可以使用有序多分类 logistic 回归。检验结果如下表所示。由平行线检验结果可知，P 值为 0.003，小于 0.05，拒绝原假设，即自变量的回归系数相等，各回归方程相互不平行，不满足平行性检验，不能采用有序 logistic 回归。需要改换多元无序 logistic 回归。

平行线检验				
模型	-2 对数似然	卡方	自由度	显著性
原假设	114.034			
常规	94.381b	19.653	6	0.003

采用多项 logistic 回归来探究血友病严重程度分级、因子规律性、ROM、滞缺度数、视觉模拟量表、汉密尔顿心理评分 6 个自变量对 KSS 分组的影响，

模型拟合信息				
模型	模型拟合条件	似然比检验		
	-2 对数似然	卡方	自由度	显著性
仅截距	192.976			
最终	81.802	111.173	12.000	0.000

模型拟合信息给出了多项 logistic 回归中的模型拟合信息，从表中可知模型中未引入自变量时-2 倍对数似然值为 192.976, 引入自变量后降为 81.802, 二者之差 (卡方值) 为 111.173, 自由度为 12, P 小于 0.001，说明至少有一个自变量对因变量有显著的影响。

Table 3 Multivariate analysis of KSC score

KSC	Variable	Beta	SE	Wald	P
Group B	Severity grading	-28.318	0.514	3030.155	0.000
	Coagulation factor usage regularity	116.236	755.288	0.024	0.878
	ROM	7.814	0.005	2496242.546	0.000
	Flexion contracture	-0.024	0.660	0.001	0.971
	VAS	-3.881	22.709	0.029	0.864
	HAMD	1.657	9.737	0.029	0.865
Group A	Severity grading	-30.311	0.000	.	.
	Coagulation factor usage regularity	115.531	755.288	0.023	0.878
	ROM	7.815	0.000	.	.
	Flexion contracture	-0.118	0.662	0.032	0.858
	VAS	-4.253	22.710	0.035	0.851
	HAMD	1.673	9.738	0.030	0.864

Dependent variable reference Group C

SE : Standard error VAS : Visual analog scale ROM : Range of motion

HAMD : Hamilton Depression Scale

良好参照一般：

- 1) 血友病严重程度分级达到了0.001的显著性水平，回归系数为-28.318，小于0，成负向影响，说明在其他条件不变的情况，血友病严重程度分级越高，KSS概率越低。
- 2) ROM达到了0.001的显著性水平，回归系数为7.814，大于0，成正向影响，说明在其他条件不变的情况，ROM得分越高，KSS概率越高。

KSF 分组

采用卡方检验来检验采用单因素方差分析来检验不同分组（一般、良好、优秀）在血友病分型、血友病严重程度分级、因子规律性上是否存在显著的差异性。

从表 1 可知不同分组在血友病分型 ($\chi^2=1.321, P=0.517 > 0.1$) 上不存在差异性，可以删掉，不纳入回归。

血友病严重程度分级 ($\chi^2=16.043, P < 0.1$)、因子规律性 ($\chi^2=7.512, P < 0.01$) 显著，可以纳入回归分析。

表 1 不同分组指标上的差异性

变量	分类	KSF 分组			χ^2	P
		一般	良好	优		
血友病分型	A 型	6 (66.7)	37 (84.1)	52 (81.3)	1.321	0.517
	B 型	3 (33.3)	7 (15.9)	12 (18.8)		
血友病严重程度分级	轻	0 (0)	8 (18.2)	23 (35.9)	16.043	0.002
	中	0 (0)	10 (22.7)	19 (29.7)		
	重	9 (100)	26 (59.1)	22 (34.4)		
因子规律性	不规律	9 (100)	28 (63.6)	35 (54.7)	7.512	0.021
	规律	0 (0)	16 (36.4)	29 (45.3)		

单因素方差分析

采用单因素方差分析来检验不同分组（一般、良好、优秀）在术前年龄、ROM、滞缺度数、BMI、视觉模拟量表、HCT、术前累计关节数量、汉密尔顿心理评分上是否存在差异性，从下表可知：

不同分组（一般、良好、优秀）在术前年龄 ($F=2.441, P < 0.1$)、ROM ($F=7.012, P < 0.1$)、滞缺度数 ($F=4.355, P < 0.1$)、视觉模拟量表 ($F=15.181, P < 0.1$)、汉密尔顿心理评分 ($F=25.590, P < 0.1$) 存在显著的差异性。

不同分组（一般、良好、优秀）在 BMI ($F=0.208, P > 0.1$)、HCT ($F=0.291, P > 0.1$)、术前累计关节数量 ($F=0.059, P > 0.1$) 上不存在显著的差异性，

各变量的差异性								
变量	一般		良好		优		F	P
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差		
术前年龄	36.670	12.610	35.890	8.611	32.340	8.720	2.441	0.092
ROM	21.670	11.990	63.620	23.797	99.920	90.219	7.012	0.001
滞缺度数	14.890	12.046	12.250	13.406	6.910	8.470	4.355	0.015
BMI	23.378	5.661	23.807	3.300	24.094	3.288	0.208	0.813
视觉模拟量表	4.780	1.787	3.140	1.287	2.500	1.054	15.181	0.000
HCT	0.446	0.018	0.455	0.033	0.453	0.030	0.291	0.748
术前累计关节数量	4.330	2.872	4.390	2.060	4.230	2.342	0.059	0.943
汉密尔顿心理评分	11.440	4.096	5.910	2.794	4.860	2.167	25.590	0.000

Logistic 回归

对数据进行平行线检验，平行线检验原假设为模型满足平行性，备择假设为 模型不满足平行性。若检验结果为模型满足平行性，则可以使用有序多分类 logistic 回归。检验结果如下表所示。由平行线检验结果可知，P 值为 0.184，大于 0.05，未能拒绝原假设，即自变量的回归系数相等，各回归方程相互平行，满足平行性检验，可以采用有序 logistic 回归。

平行线检验				
模型	-2 对数似然	卡方	自由度	显著性
原假设	110.788			
常规	100.704b	10.085c	7	0.184

对模型的拟合优度进行经似然比检验，检验的原假设为模型中所有变量的系数全为 0，备择假设为模型中变量的系数不全为 0。当检验结果为拒绝原假设， 备择假设成立时，说明模型中变量的系数不全为 0，整体模型有意义。结果 $\chi^2=110.788$ ， $P<0.001$ ，说明至少有一个自变量的偏回归系数不为 0，模型具有统计学意义。

模型拟合信息				
模型	-2 对数似然	卡方	自由度	显著性
仅截距	192.976			

最终	110.788	82.187	7	0.000
----	---------	--------	---	-------

在 logistic 回归量化评价拟合优度效果中，根据上表可知有关模型拟合度的统计量。Cox & Snell R 方值和 Nagelkerke R 方、麦克法登值分别为 0.511、0.628 和 0.426，表示自变量术前年龄、血友病严重程度分级、因子规律性、ROM、滞缺度数、视觉模拟量表、汉密尔顿心理评分对因变量的解释度分别为 51.1%、62.8%和 42.6%，说明还有部分差异性未能解释。

伪 R 方	
伪 R 方	
考克斯-斯奈尔	0.511
内戈尔科	0.628
麦克法登	0.426

Table 4 Multivariate analysis of KSF score

Variable		PE	SE	Wald	P
KSF	Severity grading	-1.905	0.447	18.127	0.000
	Coagulation factor usage regularity	-0.820	0.637	1.657	0.198
	Age	-0.049	0.028	3.116	0.078
	ROM	0.003	0.003	0.885	0.347
	Flexion contracture	-0.038	0.024	2.653	0.103
	VAS	-0.388	0.206	3.527	0.060
	HAMD	-0.321	0.102	9.929	0.002
PE : parameter estimation		SE : Standard error	VAS : Visual analog scale		
ROM : Range of motion		HAMD : Hamilton Depression Scale			

3) 汉密尔顿心理评分达到了0.01的显著性水平，回归系数为-0.321，小于0，成负向影响，说明在其他条件不变的情况，汉密尔顿心理评分越高，KSF越差。

HSS 分组

采用卡方检验来检验采用单因素方差分析来检验不同分组（一般、良好、优秀）在血友病分型、血友病严重程度分级、因子规律性上是否存在显著的差异性。

从表 1 可知不同分组在血友病分型 ($\chi^2=0.028.P=0.986 > 0.1$) 上不存在差异性，可以删掉，不纳入回归。

血友病严重程度分级 ($\chi^2=48.894.P < 0.1$)、因子规律性 ($\chi^2=6.008.P < 0.01$) 显著，可以纳入回归分析。

表 1 不同分组指标上的差异性

变量	分类	HSS 分组			χ^2	P
		一般	良好	优		
血友病分型	A 型	5 (83.3)	59 (80.8)	31 (81.6)	0.028	0.986
	B 型	1 (16.7)	14 (19.2)	7 (18.4)		
血友病严重程度分级	轻	0 (0)	8 (11)	23 (60.5)	48.894	0.000
	中	0 (0)	17 (23.3)	12 (31.6)		
	重	6 (100)	48 (65.8)	3 (7.9)		
因子规律性	不规律	6 (100)	47 (64.4)	19 (50)	6.008	0.041
	规律	0 (0)	26 (35.6)	19 (50)		

单因素方差分析

采用单因素方差分析来检验不同分组（一般、良好、优秀）在术前年龄、ROM、滞缺度数、BMI、视觉模拟量表、HCT、术前累计关节数量、汉密尔顿心理评分上是否存在差异

性，从下表可知：

不同分组（一般、良好、优秀）在、ROM（ $F=2.592, P<0.1$ ）、滞缺度数（ $F=2.820, P<0.1$ ）、视觉模拟量表（ $F=10.788, P<0.1$ ）、汉密尔顿心理评分（ $F=31.997, P<0.1$ ）存在显著的差异性。

不同分组（一般、良好、优秀）在术前年龄（ $F=0.589, P>0.1$ ）BMI（ $F=1.200, P>0.1$ ）、HCT（ $F=0.485, P>0.1$ ）、术前累计关节数量（ $F=0.406, P>0.1$ ）上不存在显著的差异性。

各变量的差异性								
变量	一般		良好		优		F	P
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差		
术前年龄	37.170	8.976	34.250	9.121	33.050	9.235	0.589	0.556
ROM	16.670	9.832	81.940	90.331	88.000	12.758	2.592	0.079
滞缺度数	13.330	12.111	10.990	12.431	6.130	7.152	2.820	0.064
BMI	21.833	1.362	23.967	3.912	24.192	2.704	1.200	0.305
视觉模拟量表	4.330	2.066	3.150	1.255	2.240	1.076	10.788	0.000
HCT	0.454	0.039	0.451	0.034	0.457	0.023	0.485	0.617
术前累计关节数量	3.500	3.271	4.370	2.105	4.290	2.426	0.406	0.668
汉密尔顿心理评分	13.000	1.897	5.930	2.684	4.290	2.167	31.997	0.000

Logistic 回归

对数据进行平行线检验，平行线检验原假设为模型满足平行性，备择假设为 模型不满足平行性。若检验结果为模型满足平行性，则可以使用有序多分类 logistic 回归。检验结果如下表所示。由平行线检验结果可知，P 值为 0,019，小于 0.05，拒绝原假设，即自变量的回归系数相等，各回归方程相互不平行，不满足平行性检验，不能采用有序 logistic 回归。需要改换多元无序 logistic 回归。

平行线检验				
模型	-2 对数似然	卡方	自由度	显著性
原假设	116.522			
常规	101.418	15.105	6	0.019

采用多项 **logistic** 回归来探究血友病严重程度分级、因子规律性、**ROM**、滞缺度数、视觉模拟量表、汉密尔顿心理评分 6 个自变量对 **HSS** 分组的影响,

模型拟合信息				
模型	模型拟合条件		似然比检验	
	-2 对数似然	卡方	自由度	显著性
仅截距	188.076			
最终	101.24	86.836	12	0.000

模型拟合信息给出了多项 **logistic** 回归中的模型拟合信息，从表中可知模型中未引入自变量时-2 倍对数似然值为 188.076, 引入自变量后降为 86.836, 二者之差(卡方值)为 101.24, 自由度为 12, P 小于 0.001, 说明至少有一个自变量对因变量有显著的影响。

Table 5 Multivariate analysis of HSS score

HSS	Variable	Beta	SE	Wald	p
Group B	Severity grading	-11.843	0.391	916.076	0.000
	Coagulation factor usage regularity	11.167	1343.802	0.000	0.993
	ROM	0.240	0.165	2.121	0.145
	Flexion contracture	0.009	0.093	0.010	0.920
	VAS	0.423	0.580	0.533	0.465
	HAMD	-0.303	0.473	0.411	0.522
	Severity grading	-13.512	0.000	.	.
Group A	Coagulation factor usage regularity	10.521	1343.803	0.000	0.994
	ROM	0.240	0.165	2.122	0.145
	Flexion contracture	-0.020	0.098	0.040	0.841
	VAS	0.095	0.624	0.023	0.879
	HAMD	-0.453	0.491	0.853	0.356

Dependent variable reference Group C

SE : Standard error VAS : Visual analog scale ROM : Range of motion

HAMD : Hamilton Depression Scale

良好参照一般：

4) 血友病严重程度分级达到了0.001的显著性水平，回归系数为-11.843，小于0，成负向影响，说明在其他条件不变的情况，血友病严重程度分级越高，HSS概率越低。

采用配对样本 t 检验，对 KSS、KSF、HSS 手术前和手术后，进行对比，由下表可知：
KSS (t=-42.122,P<0.001)、KSS (t=-42.937,P<0.001)、KSS (t=-38.677,P<0.001)
存在显著的差异性，说明手术有效果，手术后 KSS、KSF、HSS 上显著的提高。

Fig 1 Variation in pre- and post- operative scores in three groups of hemophilic patients

Variable	Pre-operative		Post-operative		F	P
	average	SD	average	SD		
KSC	33.500	11.117	80.980	7.116	-42.122	0.000
KSF	29.710	10.760	81.920	8.433	-42.937	0.000
HSS	36.100	11.925	81.560	6.467	-38.677	0.000