

单克隆抗体酶联免疫方法检测人血清胰岛素原及其应用

贾恩志, 李爱香, 徐振霞

贾恩志, 南京医科大学第一附属医院心内科 江苏省南京市 210029
李爱香, 徐振霞, 山东省济宁市第二人民医院急诊科 山东省济宁市 272049
贾恩志, 男, 1971-01-13 生, 山东省济宁市人, 汉族. 2003 年南京医科大学心血管专业博士研究生毕业, 讲师, 主治医师, 主要从事冠心病与胰岛素抵抗的研究.

国家自然科学基金资助课题, No. 30400173

通讯作者: 贾恩志, 210029, 江苏省南京市广州路 300 号, 南京医科大学第一附属医院心内科. enzhijia@yahoo.com.cn

电话: 025-83718836-6640

收稿日期: 2005-03-31 接受日期: 2005-04-09

Application of monoclonal antibody-based sandwich enzymeimmunoassay in detection of human serum proinsulin

En-Zhi Jia, Ai-Xiang Li, Zhen-Xia Xu

En-Zhi Jia, Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, Jiangsu Province, China
Ai-Xiang Li, Zhen-Xia Xu, Department of Mmergency Medicine, the Second People's Hospital of Jining City, Jining 27249, Shandong Province, China

Supported by National Natural Science Foundation of China, No. 30400173

Correspondence to: Dr. En-Zhi Jia, Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, Jiangsu Province, China. enzhijia@yahoo.com.cn

Received: 2005-03-31 Accepted: 2005-04-09

Abstract

AIM: To develop a highly sensitive and specific ELISA to detect the human serum proinsulin, and to explore the relationship between proinsulin and cardiovascular risk factors in a population-based epidemiological study.

METHODS: The assay was based on two monoclonal antibodies, an anti-C-peptide antibody bound to a microtest plate and a biotin-labeled anti-insulin antibody. The biotin-avidin ELISA was used to measure the serum proinsulin of 1196 subjects who aged 35-59 in Pizhou, Jiangsu Province.

RESULTS: With a detection limit of 0.83 pmol/L, the ELISA covered a standard linear range of 0.83-142 pmol/L, and the human insulin and human C-peptide did not cross-react at 1 200 and 3 960 pmol/L respectively. The inter- and inner-assay coefficient of variation of the ELISA were less than 11.4% and 11.2% respectively. The results of the population-based epidemiological study indicated that the concentration of proinsulin had significantly positive

correlations with body mass index (BMI), waist, systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), total cholesterol (TCH), triglycerides (TG), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), and cardiovascular risk factors clustering and negative association with high density lipoprotein cholesterol (HDL-C).

CONCLUSION: The monoclonal-based BA-ELISA can be used to detect serum proinsulin in the clinical and epidemiological study. The mechanism underlying the relationship between proinsulin and cardiovascular risk factors may be related to the fibrinolysis and damages of β -cells.

Key Words: Monoclonal antibody; Proinsulin; Risk factors clustering

Jia EZ, Li AX, Xu ZX. Application of monoclonal antibody-based sandwich enzymeimmunoassay in detection of human serum proinsulin. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2005;13(13):1562-1566

摘要

目的: 建立灵敏、特异的检测人血清中胰岛素原的酶联免疫吸附试验并应用于临床与流行病学研究。

方法: 选择 2 种 mAb 并引入生物素与亲和素放大系统来建立酶联免疫分析方法, 一种抗 C 肽 mAb 结合到酶反应板上作为固相抗体, 另一种生物素标记的抗胰岛素抗体作为液相抗体, 将该检测方法应用于流行病学研究 ($n = 1 196$)。

结果: 本法灵敏度 0.83 pmol/L, 与 1 200 pmol/L 胰岛素、3 960 pmol/L C 肽无交叉反应, 线性标准范围 0.83-142 pmol/L. 批内变异系数小于 11.4%, 批间变异系数小于 11.2%。流行病学研究结果显示胰岛素原的含量与体重指数、腰围、收缩压、舒张压、胆固醇、三酰甘油、低密度脂蛋白胆固醇、危险因素数目呈正相关, 与高密度脂蛋白胆固醇呈负相关。

结论: 本法适用于在临床研究及流行病学研究中检测人血清中胰岛素原的含量。 β 细胞功能受损与纤溶功能的紊乱可能是高胰岛素原与心血管危险因素关联的原因。

关键词: 单克隆抗体; 胰岛素原; 危险因素聚集

贾恩志, 李爱香, 徐振霞. 单克隆抗体酶联免疫方法检测人血清胰岛素原及其应用. *世界华人消化杂志* 2005;13(13):1562-1566
<http://www.wjgnet.com/1009-3079/13/1562.asp>

0 引言

胰岛素原(proinsulin, PI)是胰岛素的前体物质,由胰岛 β 细胞分泌,在正常情况下外周循环中的PI占总胰岛素样物质的比例较小,但是在糖尿病^[1]、冠心病^[2]等情况下PI呈现与胰岛素不呈比例的高分泌状态.流行病学及临床研究证实外周循环中的PI的浓度与中风^[3]、高血压^[4]及其他心血管危险因素^[5]有较为密切的关系,因此快速、灵敏、特异地检测外周循环中的PI已经成为心脑血管疾病及内分泌疾病研究的必需.我们应用2种mAb建立了经生物素-亲和素放大系统的酶联免疫吸附实验方法来检测PI并应用于临床检测及流行病学研究.

1 材料和方法

1.1 材料 PEP-001与HUI-001 mAb由丹麦Novo Nordisk公司馈赠,分别由人C肽(PEP-001)、人胰岛素(HUI-001)免疫BALB/c小鼠并且应用杂交瘤技术获得.抗体获得后应用蛋白A-亲和层析柱纯化后备用. PEP-001抗体与人C肽的亲和力为 10^{10} L/mol,结合位点在其C末端的中部, HUI-001与人胰岛素的亲和力为 10^9 L/mol,结合位点为胰岛素B链的C端^[6].称取3.4 mg长臂生物素N-hydroxysuccinimidobiotin(BNHS, Sigma H-1759)溶于1 mL二甲基甲酰胺并取60 μ L加入1 mL HUI-001(1 g/L),在室温中轻微振荡混匀4 h.生物素化的mAb注入透析卡(Pierce 66415)在PBS缓冲液中透析过夜.去离子水由Minipore系统生产来配置缓冲液与试剂.缓冲液A(包被缓冲液)为0.1 mol/L的碳酸盐缓冲液, pH值为9.8.缓冲液B(冲洗液)为0.15 mol/L的氯化钠缓冲液包含1 mL/L的Tween 20.缓冲液C(封闭液)为0.5 g/L的牛血清白蛋白.缓冲液D被用来温育标记抗体和稀释亲和素,为0.04 mol/L的磷酸盐缓冲液加入0.1 mol/L的氯化钠、5 g/L的人血清白蛋白(由上海生物制品研究所提供)、1 mL/L Tween 20, pH值为7.4.缓冲液E(抗原温育液)为0.04 mol/L的磷酸盐缓冲液加入1.0 mol/L的氯化钠、30 g/L人血清白蛋白(由上海生物制品研究所提供)、1 g/L的牛 γ 球蛋白(Sigma G7516)、1 mL/L的Tween 20, pH值为7.4.辣根过氧化物酶标记的链球菌亲和素(streptavidin-peroxidase conjugate)为美国Kirkegaard and Perry Labs(KPL)实验室提供,产品编号为14-30-00,加入500 mL/L甘油1 mL溶解亲和素0.5 mg并在 -20°C 保存,在使用前应用缓冲液D进一步稀释成25 μ g/L.底物液为四甲基联苯胺/双氧水溶液系统(3', 3', 5', 5'-tetramethylbenzidine/ H_2O_2 solution),为美国KPL实验室提供,产品编号为50-76-00,使用前两种溶液等量混匀.

酶标板为丹麦NUNC公司产品,酶标仪为美国Bio-Tek产品,型号为EL900.PI标准品为瑞典Mercodia产品,该标准品由国际人PI参考试剂IRR 84/611校正.

按照随机分层抽样的原则,在江苏省邳州市随机抽取4个乡镇,每个乡镇随机抽取1个村庄,每个村庄随机抽取350名35-59岁的常住居民,抽样1400人,调查人数1265人,有效样本量为1196人,男533人,女663人,平均年龄46.7岁.测量身高(HT, cm)、体重(WH, kg)、腰围(WC, cm)、收缩压(SBP)与舒张压(DBP).按照体重(kg)/身高(m^2)计算体重指数(BMI).全部研究对象空腹检测血糖(FBG, mmol/L)、总胆固醇(TCH, mmol/L)、甘油三酯(TG, mmol/L)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL, mmol/L),所用仪器为Olympus Au2700全自动生化分析仪,试剂为日本第一化学株式会社供应,检测符合实验室质控标准.低密度脂蛋白胆固醇(LDL, mmol/L)按Freidwalds公式计算求得.全部血清标本 -20°C 保存,分批检测PI.

1.2 方法 包被抗体(PEP-001)在缓冲液A中被稀释成5 mg/L并在酶标板每孔中加入125 μ L,密封后 4°C 温育3 d,然后弃去抗体,冲洗液洗涤4次,加入200 μ L封闭液密封过夜.在使用前洗涤液洗板4次,每孔加入缓冲液E50 μ L,然后各加入标准品、质控液、标本50 μ L(皆双孔重复),反应板被密封后 4°C 过夜.生物素标记的HUI-001在缓冲液D中被稀释成25 μ g/L,过夜后的反应板被冲洗4次并每孔加入稀释后的HUI-001 100 μ L,反应板被密封后 4°C 过夜.反应板被冲洗4次后加入新鲜配置的辣根过氧化物酶标记的链球菌亲和素100 μ L并室温避光反应1 h,冲洗4次后每孔加入底物液125 μ L,避光室温反应30 min后每孔加入125 μ L的4 mol/L的磷酸终止反应.在酶标仪上使用450/620 nm双波长读取吸光度值.定义高血压为:收缩压 ≥ 140 mmHg和/或舒张压 ≥ 90 mmHg;正在服用抗高血压药^[7].定义高血糖:空腹血糖 ≥ 6.1 mmol/L;被确诊的糖尿病患者^[8].将高胆固醇定义为 ≥ 5.20 mmol/L;高低密度脂蛋白胆固醇定义为 ≥ 3.38 mmol/L;高甘油三酯定义为 ≥ 1.70 mmol/L;低高密度脂蛋白胆固醇定义为 ≤ 1.04 mmol/L^[9].将BMI ≥ 25 kg/m^2 定义为超重^[10].将向心性肥胖定义为男性腰围 ≥ 85 cm;女性腰围 ≥ 80 cm^[11].将上述危险因素进行记分,分别研究PI在人群中的分布及与各变量、危险因素聚集的关系.全部使用美国SPSS10.0软件完成.

2 结果

2.1 方法学评价 浓度为0, 3.2, 12, 46, 142 pmol/L的标准品的吸光度值分别为0.137, 0.295, 0.597, 1.568与2.679,进行3次方的曲线拟合其决定系数

表1 回收试验结果

标本	浓度(pmol/L)	加入浓度(pmol/L)	期望浓度(pmol/L)	检测浓度(pmol/L)	回收率(%)
I	0.00	3.20	3.20	3.12	97.50
		12.00	12.00	11.35	94.58
		42.00	42.00	44.96	107.05
		120.10	120.10	116.39	96.91
II	1.46	3.20	4.66	4.70	100.86
		12.00	13.46	11.59	86.11
		42.00	43.46	37.62	86.56
		120.10	121.56	114.45	94.15
III	4.09	3.20	7.29	6.75	92.59
		12.00	16.09	14.36	89.25
		42.00	46.09	48.29	104.77
		120.10	124.19	133.20	107.26

(R^2)为1, 说明拟合较好. 建立的方程为 浓度 = $-4.3270 + 30.0815 \times \text{吸光度} - 9.7786 \times \text{吸光度}^2 + 7.0687 \times \text{吸光度}^3$ 每次检测均利用标准品建立个回归方程. 以10次检测的0标准的均值加2个标准差为0.8294 pmol/L. 与1200 pmol/L的真胰岛素、3960 pmol/L的C肽无交叉反应. 胰岛素原浓度为3.2, 12, 46, 142 pmol/L的标准品批间重复10次的变异系数分别为11.2%, 7.4%, 8.15%, 10.24%; 浓度为1.47, 4.42, 4.27 pmol/L的标本批内重复8次的变异系数分别为11.4%, 6.55%与5.17%. 分别在胰岛素原含量为0, 1.46与4.09 pmol/L的标本中加入浓度为3.2, 12.0, 42.0与120.10 pmol/L的标准品, 其回收率(%)见表1. 分别取6份胰岛素含量相对高的标本倍比稀释, 结果显示测得值与期望值非常接近(表2).

表2 稀释试验结果

标本	稀释倍数	理论值(pmol/L)	检测值(pmol/L)	回收率(%)
I	1:1	19.20	19.20	100
	1:2	10.60	12.23	115.38
	1:3	6.4	6.83	106.72
	1:4	4.8	5.30	110.42
	1:5	3.84	4.21	109.64
II	1:1	16.92	16.92	100
	1:2	8.46	8.92	105.44
	1:3	5.64	5.23	92.73
	1:4	4.23	4.24	100.24
	1:5	3.38	3.67	108.58
III	1:1	33.53	33.53	100
	1:2	16.77	17.08	101.85
	1:3	11.18	11.84	105.90
	1:4	8.38	9.67	115.39
	1:5	6.71	7.30	108.79

2.2 PI在人群中的分布 对上述研究标本分批检测, 研究PI在人群中的分布(表3). 因PI不呈正态分布, 故以中位数(四分位间距)进行表示, 对资料进行对数转换后应用成组资料的t检验与单因素方差分析研究不同性别、不同年龄组的分布有无差别. 男性PI在各年龄组间的分布无显著性差别, 而女性有显著性差别, 在55-年龄组最高. 在40-年龄组, 男性PI的浓度大于女性, 而在50-与55-年龄组, 女性PI含量大于男性.

2.3 PI与各危险因素及危险因素聚集的研究 分性别对PI与各参数及危险因素的数目进行Spearman相关分析(表4). 在女性, PI的浓度与年龄呈微弱正相关, 而在男性未有相关关系. 无论是男性还是女性, PI的含量与体重指数、腰围、收缩压、舒张压、胆固醇、三酰甘油、低密度脂蛋白胆固醇、危险因素数目呈正相关, 与高密度脂蛋白胆固醇呈负相关.

3 讨论

PI是由86个氨基酸组成的单链多肽, 在胰岛 β 细胞合成后大部分裂解为胰岛素与C肽^[12], PI是胰岛素与C肽共同的前体物质, 分子结构中包含有完整的胰岛素与C肽分子, 具有胰岛素与C肽的免疫反应性. 传统的检测PI的方法为将血清或血浆中的胰岛素与C肽分开后再检测PI的含量, 灵敏度与特异性均较差. 我们以抗C肽单克隆抗体Pep-001为固相抗体以抗胰岛素单克隆抗体Hui-001为液相抗体建立了双抗体夹心法酶联免疫吸附实验来检测外周循环中的PI的含量, 在方法学中引入了生物素-亲和素放大系统, 使该方法具有较高的灵敏度与较好的特异性. 该方法的灵敏度为0.83 pmol/L, 与1200 pmol/L的真胰岛素、3960 pmol/L的C肽无交叉反应, 与国际上相关报道结果基本一致^[6]. 该方法的检测范围为0.83-142 pmol/L, 基本覆盖了正常生理及病理情况下的血

表3 PI在人群中的分布

年龄(岁)	男性(pmol/L)		女性(pmol/L)		t值	P值
	中位数	例数	中位数	例数		
35-	3.46(2.06-5.78)	145	3.69(2.44-5.83)	179	0.524	0.601
40-	3.76(2.05-6.18)	84	2.89(1.64-4.73)	114	2.073	0.039
45-	3.46(2.08-5.93)	103	3.36(1.94-4.89)	128	0.269	0.788
50-	3.33(1.91-5.20)	89	5.99(3.58-9.91)	114	-2.163	0.032
55-	3.19(1.96-5.37)	112	4.41(2.67-6.26)	128	-2.261	0.025
F值		1.111		4.011	-	-
P值		0.350		0.003	-	-

表4 PI与各参数Spearman相关分析表

参数	男性		女性	
	相关系数	P值	相关系数	P值
AGE	-0.049	0.256	0.085	0.029
BMI	0.409	0.000	0.205	0.000
WC	0.378	0.000	0.233	0.000
SBP	0.155	0.000	0.136	0.000
DBP	0.187	0.000	0.107	0.006
FBG	0.267	0.000	0.238	0.000
CH	0.182	0.000	0.171	0.000
TG	0.321	0.000	0.309	0.000
HDL	-0.163	0.000	-0.099	0.011
LDL	0.128	0.003	0.139	0.000
NRF	0.367	0.000	0.259	0.000

清中的PI的范围,批间、批内变异系数小,稀释试验与回收试验均较满意,且该方法采用酶标技术,方法简单,因此,该方法适用于在临床检测及流行病学研究中大批量自动化检测PI。

应用上述建立的酶联免疫法本研究检测了1 196名35-59岁的成年男女,结果显示其中位数为3.50 pmol/L,四分位间距为2.14-5.68 pmol/L,与国际研究报道结果一致^[6],但后者的样本量较少。分层分析结果显示在35-49岁年龄组,男女性PI的含量无统计学差异,在50-59岁年龄组,女性PI的浓度明显升高,可能与女性生理变化有关。Haffner *et al*^[5]对260名非糖尿病对象进行了研究,结果显示被研究者的空腹血清PI的含量与体重指数、腰臀围比值、甘油三酯、收缩压、舒张压呈显著相关关系,多因素分析显示,在调整了年龄、性别与胰岛素等变量后,PI的含量仍然与甘油三酯、收缩压呈正相关。Lindahl *et al*^[3, 13]研究认为高PI血症是心肌梗死、脑卒中的独立的危险因素。Ferreira *et al*^[4]认为高PI与高血压有关。Hanley *et al*^[14]也证实人群中PI的含量与心血管危险因素有关。本研究结果显示PI的含量与体重指数、腰围、

收缩压、舒张压、胆固醇、三酰甘油、低密度脂蛋白胆固醇、危险因素数目呈正相关,与高密度脂蛋白胆固醇呈负相关,与上述报道一致。纤维蛋白溶解功能的紊乱可能是高PI与心血管危险因素相关的原因之一。高PI能够促进肝细胞与内皮细胞合成与分泌纤维化蛋白^[15-16]。Festa *et al*^[17]也证实PI与纤溶酶原激活物抑制剂-1(Plasminogen activator inhibitor-1, PAI-1)、纤维蛋白原有关。高PI引起高纤溶酶原激活物抑制剂1、纤维蛋白原的高活性,从而抑制体内纤溶系统、激活体内高凝系统,导致体内平衡系统紊乱。高PI是胰岛β细胞功能受损的指标之一,β细胞功能损伤可能是PI与危险因素相关的间接原因之一^[14]。

4 参考文献

- 1 Roder ME, Dinesen B, Hartling SG, Houssa P, Vestergaard H, Sodoyez-Goffaux F, Binder C. Intact proinsulin and β-cell function in lean and obese subjects with and without type 2 diabetes. *Diabetes Care* 1999;22:609-614
- 2 Snehaltha C, Ramachandran A, Saltyamurthy I, Satyavani K, Sivasankari S, Misra J, Viswanathan V. Association of proinsulin and insulin resistance with coronary artery disease in non-diabetic south Indian men. *Diabet Med* 2001;18:706-708
- 3 Lindahl B, Dinesen B, Eliasson M, Roder M, Hallmans G, Stegmayr B. High proinsulin levels precede first-ever stroke in a nondiabetic population. *Stroke* 2000;31:2936-2941
- 4 Ferreira SR, Franco LJ, Gimeno SG, Iochida LC, Iunes M. Is insulin or its precursor independently associated with hypertension? An epidemiological study in Japanese-Brazillians. *Hypertension* 1997;30(Pt 2):641-645
- 5 Haffner SM, Mykkanen L, Stern MP, Valdez RA, Heisserman JA, Bowsher RR. Relationship of proinsulin and insulin to cardiovascular risk factors in nondiabetic subjects. *Diabetes* 1993;42:1297-1302
- 6 Kjems LL, Roder ME, Dinesen B, Hartling SG, Jorgensen PN, Binder C. Highly sensitive enzyme immunoassay of proinsulin immunoreactivity with use of two monoclonal antibodies. *Clin Chem* 1993;39:2146-2150
- 7 Subcommittee of 1999 World health organization-international society. 1999 World health organization-international society of hypertension guidelines for the management of hypertension. *J Hypertension* 1999;17:151-183
- 8 Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003; 26(Suppl 1):S5-20
- 9 Expert Panel on Detection, Evaluation, and treatment of high

- blood cholesterol in adults. Executive summary of the third report of the national cholesterol education program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285:2486-2497
- 10 Barreto SM, Passos VMA, Firmo JOA, Guerra HL, Vidigal PG, Lima-Costa MFF. Hypertension and clustering of cardiovascular risk factors in a community in southeast Brazil—the bambui health and ageing study. *Arq Bras Cardiol* 2001;77:576-581
- 11 周北凡, 武阳丰, 赵连成, 李莹, 杨军, 李贤. 我国中年人群向心性肥胖和心血管病危险因素及其聚集性. *中华心血管病杂志* 2001;29:70-73
- 12 Davidson HW, Rhodes CJ, Hutton JC. Interaorganelle calcium and pH control proinsulin cleavage in the pancreatic β -cell via two distinct site-specific endopeptidases. *Nature* 1988;333:93-96
- 13 Lindahl B, Dinesen B, Eliasson M, Roder M, Jansson JH, Huhtasaari F, Hallmans G. High proinsulin concentration precedes acute myocardial infarction in a nondiabetic population. *Metabolism* 1999;48:1197-1202
- 14 Hanley AJ, McKeown-Eyssen G, Harris SB, Hegele RA, Wolever TMS, Kwan J, Connelly PW, Zinman B. Cross-sectional and prospective associations between proinsulin and cardiovascular disease risk factors in a population experiencing rapid cultural transition. *Diabetes Care* 2001;24:1240-1247
- 15 Nordt TK, Schneider DJ, Sobel BE. Augmentation of the synthesis of plasminogen activator inhibitor type-1 by precursors of insulin: a potential risk factor for vascular disease. *Circulation* 1994;89:321-330
- 16 Schneider DJ, Nordt TK, Sobel BE. Stimulation by proinsulin of expression of plasminogen activator inhibitor type-1 in endothelial cells. *Diabetes* 1992;41:890-895
- 17 Festa A, D'Agostino R Jr, Mykkanen L, Tracy RP, Zaccaro DJ, Hales CN, Haffner SM. Relative contribution of insulin and its precursors to fibrinogen and PAI-1 in a large population with different states of glucose tolerance. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1999;19:562-568

编辑 潘伯荣 审读 张海宁

ISSN 1009-3079 CN 14-1260/R 2005 年版权归世界胃肠病学杂志社

• 消息 •

WJG 和世界华人消化杂志全文网站免费开通

本刊讯 *World Journal of Gastroenterology* (WJG) 和世界华人消化杂志出版的电子版全文已上传, 于 2003-04-15 开通. WJG 包括: 1995-2005 年 1-48 期及特刊. 世界华人消化杂志包括: 1993-2005 年第 1-24 期及特刊.

1 本系统的功能

电子杂志: 关键词搜索, 高级搜索(期刊全名、ISSN、年度、单位、题名、摘要、作者). 高影响力论文排序: 点击次数, 下载次数, 引用次数. 高影响力论文即特别受同行关注, 影响范围广, 被点击次数、下载次数、引用次数多的论文. 一篇论文如果能进入高影响力论文行列, 其研究成果一般多有创新性, 学术水平较高, 学术价值较大, 因而影响力大. 投稿须知包括: 投稿细则, 述评, 研究原著, 焦点论坛, 文献综述, 研究快报, 临床经验, 病例报告等要求及书写格式.

2 网址

WJG (<http://www.wjgnet.com/1007-9327/index.asp>)

世界华人消化杂志(<http://www.wjgnet.com/1009-3079/index.asp>)

3 论文摘要格式

岳茂兴, 邹德威, 闵庆旺, 牛恩喜, 杨善芝, 张坚, 刘志国, 崔少杰, 方伟武, 周雪峰, 高铁山, 化楠. 中国首次载人航天航天员主着陆场区医疗保障及救护. *世界华人消化杂志* 2004年5月;12(5):1009-1014

中国首次载人航天航天员主着陆场区医疗保障及救护

岳茂兴, 邹德威, 闵庆旺, 牛恩喜, 杨善芝, 张坚, 刘志国, 崔少杰, 方伟武, 周雪峰, 高铁山, 化楠.

100101, 北京市, 中国人民解放军第306医院载人航天主着陆场医疗救护队. yuemx@ns.cetin.net.cn

目的: 探讨中国首次载人航天主着陆场区航天员医疗保障及救护的经验体会. 方法: 结合我们参加中国首次载人航天航天员医疗保障及救护的体会, 8次在直升机上的医疗救护演练经验, 2次突发意外事故乘直升机远距离实施医疗救护的体会, 多次在载人航天医疗救护车上的医疗救护演练体会. 并参考国内外相关资料, 对载人航天航天员意外伤害提出有效的防治预案. 结果: 主要针对首飞载人航天航天员可能发生意外伤害的原因, 创新地把一个高质量的 ICU 全天候前移至草原上、沙漠里, 载体是载人航天医疗救护直升机及医疗救护车, 可以确保意外情况下航天员的安全. 创造了反应速度第一; 技术装备第一. 使救治规则、卫勤保障原则更趋于合理, 抢救成功率更高. 载人航天医疗保障系统在装备、方案、试验等方面能满足安全性的要求. 航天员主着陆场的医疗卫勤保障工作能够体现急救医学“快速反应, 立体救护”的理念. 载人航天医疗救护直升机在航天员的医疗保障及救护中起着十分重要的作用, 他有机动性强、速度快、飞行高度较低的优点, 在草原及沙漠地区都可着落实施救护. 结论: 返回着陆场的航天员实施快速医疗救护, 能保障航天员安全, 圆满完成载人航天任务.

论文目次

目次网页包括: 岳茂兴, 邹德威, 闵庆旺, 牛恩喜, 杨善芝, 张坚, 刘志国, 崔少杰, 方伟武, 周雪峰, 高铁山, 化楠. 中国首次载人航天航天员主着陆场区医疗保障及救护. *世界华人消化杂志* 2004年5月;12(5):1009-1014. 功能目次包括: 点击率: 71, 下载率: 9, 引用率: 0, 摘要, 相关文章, 被引用次数, HTML, PDF.

4 全文

全文网页包括: 投稿, 摘要, PDF, 被引用, 点击率: 72, 下载率: 9, 相关文章, 相关评论, 图片及参考文献外链接.

5 投稿查询

投稿查询网页包括: 编号, 刊名, 题目, 作者, E-mail, 收稿, 送审, 审回, 退稿, 接受, 审稿费, 出版费, 彩色图制作费, 黑白图制作费, 英文摘要加工费, 英文全文加工费, 加急费, 其他, 发票编号, 送修, 修回, 重修, 编辑, 入库, 卷号, 期号, 起止页. (*世界胃肠病学杂志* 2004-06-15)