

矽肺患者血液流变学与动脉血气分析

华西医科大学附属职业病防治院 (610041)

徐天才 宋晋蓉 陈芙君 王爱茹 谭义蓉

华西医科大学医学生物工程研究室

陈槐卿 李 良

提 要 本研究测定了67例Ⅰ、Ⅱ期矽肺患者的血液流变学和动脉血气。结果提示,不同期别和不同氧分压的粘度特性(η_P 、 $\eta_{0.512}$ 、 $\eta_{51.2}$ 、 $A \cdot I$ 、 CHT)和粘弹特性(η' 、 η'' 、 G')有显著差异。 $\eta_{0.512}$ 、 $\eta_{51.2}$ 、 $A \cdot I$ 、 η' 、 η'' 、 G' 与 PaO_2 呈负相关,与 $PaCO_2$ 和 pH 无相关关系。 η_P 可能与血液中免疫球蛋白有一定关系。作者认为提高血氧对改善矽肺患者血液流变学异常有一定帮助。

关键词 矽肺 血液流变学 血气

矽肺患者血液流变学的主要特征为全血粘度增高和红细胞聚集增强^{〔1〕}。近年来,一些研究认为动脉血气变化影响着血液流变学,特别是肺部疾患,表现更为显著。但疾病性质不同,其影响的程度和方式亦有差异^{〔2〕}。有关矽肺这一方面的资料甚少。为探索矽肺患者血液流变学与动脉血气之间的关系,我们对我院67例Ⅰ、Ⅱ期矽肺住院患者的血液流变学和动脉血气进行了测定,并作了相关分析,现将结果分析报告如下。

对象与方法

一、对 象

按1986年卫生部颁布的《尘肺X线诊断标准及处理原则》(GB5906—86)确诊为矽肺的本院住院患者67例^{〔3〕},均为男性。Ⅰ期(含Ⅰ⁺)36例,平均年龄54.2岁(41~69岁);Ⅱ期(含Ⅱ⁺)31例,平均年龄54.6岁(41~67岁)。

二、测定方法

(一) 血液流变学测定

研究对象于检查当天上午空腹取肘前静脉血5ml。3ml注入盛有固体抗凝剂EDTA(1.5mg/ml血液)硅胶管内,轻摇10分钟,使之充分混匀;另2ml注入已盛有3.8%枸橼酸钠溶液0.2ml的玻璃试管中,轻摇混匀。立即用Low-Shear-30流变测定仪(Contraves AG/zürich)测定血液粘度特性:低(0.512秒⁻¹)、高(51.2秒⁻¹)切变率的全血表现粘度($\eta_{0.512}$ 、 $\eta_{51.2}$)和在切变率为51.2秒⁻¹测定血

浆粘度(η_P)。全血粘弹特性是用正弦振荡切流,最大切变率为3.11秒⁻¹,频率为0.0785Hz所测定粘性分量(η')、弹性分量(η'')、储存模量(G'),计算出红细胞聚集指数 $A \cdot I$ ($A \cdot I = \eta_{0.512} / \eta_{51.2}$)。

用氰化高铁血红蛋白比色法测定血红蛋白(Hb)。微量红细胞压积测定仪测定红细胞压积(HCT)。改良双缩尿法测定血浆纤维蛋白原(Fib)。

(二) 动脉血气分析

被研究对象取仰卧位,抽取股动脉血,立即用美国Corning-168型血气分析仪测定 PaO_2 、 $PaCO_2$ 、 pH ,并以采血时大气压,受检者体温、血红蛋白浓度校正测定值。

三、统计学处理

各组的血液流变学和血气分析的各项测定值以均数±标准差($\bar{X} \pm SD$)表示,用 t 检验分析各组间均数差异的显著性。用相关分析方法分析血气各项指标与血液流变学指标间的依存关系。如有,则求出相关系数,再用 t 检验分析其显著性。

结 果

一、Ⅰ、Ⅱ期矽肺患者血液流变学和动脉血气分析

Ⅱ期与Ⅰ期矽肺组相比较(表1),除FibⅡ期比Ⅰ期矽肺患者均值稍低(但无显著差异 $P > 0.05$)外,其他各项血液流变学指标均值Ⅱ期均高于Ⅰ期,且有非常显著($P < 0.01$)或显著差异(η_P , $P < 0.05$)。血气分析

表1 矽肺患者血液流变学与血气分析比较 ($\bar{X} \pm SD$)

		矽肺期别	
		I (n=36)	II (n=31)
生化特性	Fib (g/L)	3.06 ± 0.60	2.87 ± 0.54
	Hb (g/L)	137.60 ± 10.11	149.70 ± 9.30*
	HCT	0.44 ± 0.02	0.47 ± 0.03*
粘度特性	η_p (mpa·s)	1.59 ± 0.09	1.66 ± 0.13**
	$\eta_{0.512}$ (mpa·s)	33.89 ± 2.90	41.70 ± 7.14*
	$\eta_{51.2}$ (mpa·s)	6.34 ± 0.49	7.12 ± 0.84*
	A·I	5.37 ± 0.39	5.84 ± 0.57*
粘弹性	η' (mpa·s)	14.37 ± 1.88	17.19 ± 2.81*
	η'' (mpa·s)	2.69 ± 0.55	3.38 ± 0.88*
	G' (mpa·s)	1.28 ± 0.26	1.63 ± 0.42*
血气分析	pH	7.39 ± 0.03	7.38 ± 0.03
	PaO ₂ (kPa)	10.13 ± 1.07	9.47 ± 1.33**
	PaCO ₂ (kPa)	4.80 ± 0.53	4.93 ± 0.67

* P<0.01 ** P<0.05

结果, PaO₂ I期矽肺组显著高于II期矽肺组 (P<0.05), PaCO₂ 和 pH 无明显差异 (P>0.05)。

二、血液流变学与血气的相互关系

将血液流变学各项指标, 以患者 PaO₂ 是

否大于 (含等于) 或小于10kPa 分为两组 (见表2)。结果表明 $\eta_{0.512}$ 、 $\eta_{51.2}$ 、 η' 、 η'' 、G' 及其Hb和HCT的均值, 小于10kPa 组明显高于大于10kPa 组, 差异非常显著 (P<0.01)。而 η_p 和 Fib 无明显差异 (P>0.05)。

表2 不同血氧分压的血液流变学比较 ($\bar{X} \pm SD$)

		血氧分压 (kPa)	
		PaO ₂ >10 (n=33)	PaO ₂ <10 (n=34)
生化特性	Fib (g/L)	3.23 ± 0.70	3.01 ± 0.84
	Hb (g/L)	137.70 ± 12.70	151.20 ± 10.54*
	HCT	0.42 ± 0.03	0.48 ± 0.04*
粘度特性	η_p (mpa·s)	1.60 ± 0.11	1.63 ± 0.14
	$\eta_{0.512}$ (mpa·s)	30.14 ± 5.63	47.83 ± 6.38*
	$\eta_{51.2}$ (mpa·s)	6.01 ± 0.67	7.51 ± 0.71*
	A·I	4.99 ± 0.57	6.21 ± 0.64*
粘弹性	η' (mpa·s)	13.32 ± 2.15	20.44 ± 3.00*
	η'' (mpa·s)	2.49 ± 0.61	3.75 ± 0.92*
	G' (mpa·s)	1.18 ± 0.29	1.77 ± 0.44*

* P<0.01

根据患者血液流变学和血气分析的各项参数, 用相关分析法对血液流变学各项指标 (包括生化指标) 与血气分析的 PaO₂、PaCO₂ 和 pH 进行相关过筛分析表明: PaO₂ 与 $\eta_{0.512}$ 、 $\eta_{51.2}$ 、A·I、 η' 、 η'' 、G' 均存在非常显著的直线负相关 (r 分别为 -0.527、-0.401、-0.574、

-0.503、-0.648、-0.614, P<0.001), 与 Hb、HCT 相关 (r 分别为 -0.390、-0.275, P<0.05), 与 Fib、 η_p 无相关关系 (r 分别为 0.026、-0.157, P>0.05)。PaCO₂ 和 pH 与血液流变学各项指标均无统计学相关联系 (P>0.05)。

讨 论

血液流变学是研究血液及其成份流动性、变形性等血液流变规律的科学,主要受血液中红细胞等细胞成份与血浆中大分子物质,如纤维蛋白原、各种球蛋白的影响,其中最主要的是红细胞。血液中的氧、二氧化碳和 pH 直接或间接地影响着红细胞的质与量的变化^[4,5]。本组矽肺患者除 Fib 外,血液流变学各项指标,Ⅱ期比Ⅰ期矽肺患者均有明显增高,动脉血 PaO_2 下降,而 PaCO_2 和 pH 则无明显变化。这与作者既往所测得的矽肺患者比健康人群血液流变学各项指标有明显增高,且有随期别增加而增高是一致的^[1],也与徐庆基等报导的矽肺患者 PaO_2 随期别增加而下降一致^[6]。 PaO_2 小于 10 kPa 组的 Hb、HCT、 $\eta_{0.012}$ 、 η_{sp}/c 、A-I、 η' 、 η'' 、G' 都明显高于 PaO_2 大于 10 kPa 组。矽肺患者肺组织及细支气管纤维化致肺泡膜增厚,毛细血管和细支气管阻塞或变狭窄,使有效气体交换面积减少,肺动—静脉分流效应使未经氧合即回左心的部分静脉血直接汇入动脉,导致 PaO_2 降低。相反,弥散力远比重大的二氧化碳分压差较小(为 0.80 kPa),对二氧化碳交换影响不大,除有严重通气不足或合并感染外,一般矽肺患者很少有低氧血症又伴有二氧化碳储留。这就是本组矽肺患者 PaO_2 变化较大,血液流变学明显受 PaO_2 影响,而与 PaCO_2 和 pH 关系不密切的原因。与一些研究提出矽肺患者全血粘度与 PaO_2 高低有关、与 PaCO_2 分压无关类似^[7]。

本组资料的血液流变学与 PaO_2 的相关分析表明,除 Fib、 η_p 与 PaO_2 无相关外,其他各项指标与 PaO_2 成直线负相关,特别是 η'' 和 G' 相关最密切(r 为 -0.6475、-0.6143), PaO_2 小于 10 kPa 组比大于 10 kPa 组的 η'' 和 G' 增加幅度分别达 51% 和 50%。 η'' 和 G' 是红细胞聚集和红细胞刚性的可靠而敏感的指标^[8,9]。说明 PaO_2 降低,血液中更多红细胞聚集,同时红细胞的刚性更大,变形性更降

低。尽管 Hb 在不同期别矽肺组间和不同 PaO_2 组间有着差异,但与 PaO_2 都无直线相关关系。可能 Hb 不仅受血氧影响,还受诸如营养等各种因素的影响。

血浆粘度 (η_p) 是无血细胞情况下所测得的粘度特性。本组未观察到矽肺患者不同氧分压 η_p 的变化,仅在矽肺不同期别时, η_p 随期别增加有一些增加,这与矽肺患者的免疫功能失调,血清中免疫球蛋白增加有关。血浆纤维蛋白原不论是Ⅱ期矽肺组或氧分压在 10 kPa 以下组均无增加迹象。相反,还有随期别增加而减少,随血氧增加而增加的趋势,其原因有待进一步探讨。

矽肺患者血液流变学与血氧间这种密切关系,说明矽肺的血液流变学的改变是由于肺功能的损伤所致。它们互为因果,加重了矽肺患者病情发展和临床症状。因此,较早地发现患者血液流变学的异常和低氧血症,及时提高血氧水平,纠正患者血液流变学粘聚状态,对改善临床症状,缓解呼吸困难可能有一定帮助。

参 考 文 献

1. 徐天才,等。矽肺患者血液流变学特征。中华劳动卫生职业病杂志 1990; 8 (6):374.
2. 纪树国,等。慢性肺心病血液流变学的进一步观察。防治呼吸系病资料选编 1983; (5):22.
3. 中华人民共和国国家标准(GB5906—86)。尘肺X线诊断标准及处理原则。中华人民共和国卫生部发布1986.
4. Stoltz J. F; Donner M. Erythrocyte Aggregation; therapeutic aspects. Clinic Hemorheology 1987; 7:131.
5. 高世嘉。血液粘度及其临床意义。中华血液学杂志 1986; 7:131.
6. 徐庆基,等。动脉血气分析对矽肺患者临床和劳动鉴定的意义。预防医学情报杂志 1989; 4(4):132.
7. 孙尚志,等。矽肺33例血液流变学临床观察。职业医学 1989; 17(2):117.
8. Stoltz J. F; Donner M. Hemorheology, Importance of erythrocyte aggregation. Clinic Hemorheology 1987; 7:15.
9. 陈槐卿,等。人血粘弹性研究。中国生物医学工程学报 1989; (2):183.

Abstracts of Original Articles

Dose-Response Relationship Between Respirable Dust and Pneumoconiosis in Coal Mine

Hu Jianan, et al

In order to study the relationship between respirable dust in coal mines and pneumoconiosis. With a series of side by side instrument comparison to investigate respirable dust sampler and total dust sampler, the ratios of the two dust concentrations were calculated out, rock dust as 1:4.6, coal dust as 1:22.3. The total dust concentration in dust records was converted to respirable dust concentration. The dose-response relationship between the respirable dust and pneumoconiosis was analyzed with the life table method and the regression equations of relationship, the rock-face miners as $\hat{Y} = 3.3757\lg X - 2.666$ ($r = 0.9585$), the coal-face miners as $\hat{Y} = 7.2380\lg X - 8.7793$ ($r = 0.9751$), and then we extrapolated the MAC of respirable rock dust (containing 38.2% free SiO_2) as $1.18\text{mg}/\text{m}^3$ and the MAC of respirable coal dust (containing < 5% free SiO_2) as $1.27\text{mg}/\text{m}^3$. We try to provide scientific data serving as the basis on which a hygiene standard of respirable dust in coal mines can be worked-out.

Key words, respirable dust pneumoconiosis dose response relationship coal mine

A Study on the Hemorheology and Blood Gas in Patients of Silicosis

Xu Tiancai, et al

Using the low-shear-30 ginus rheometer and corning-168 blood gas rheometer, we tested hemorheology and blood gas of 67 patients of silicosis. The results showed that viscosity ($\eta_p, \eta_{0.512}, \eta_{51.2}$ A-I and CHT) and viscoelasticity (η', η'', G') increased with increasing grades of silicosis and decreasing PaO_2 . The relationship between ($\eta_{0.512}, \eta_{51.2}$ A-I $\eta', \eta'',$

G') and PaO_2 significantly followed a negative linear correlation pattern. No such relation existed between the foregoing indices and PaCO_2 and PH. The author therefore consider lowered PaO_2 as a cause of abnormal hemorheology in silicosis. This study also showed η_p might be related to immunoglobulin level in blood. To elevate PaO_2 in time will be helpful for improving hemorheological condition of patients with silicosis.

Key words, silicosis hemorheology blood gas

Effects of Carbon Disulfide on Reproduction Function of Women

Chen Guoyuan, et al

The history of menstruation, reproduction and sexual function were investigated in 513 women exposed to CS_2 and in 207 women (control group) without exposure. The results showed, exposure group was 2.32 times more than control group in menstruation abnormal rate which was related to exposure time, rate of premature birth and spontaneous abortion in women or couples exposed to CS_2 were higher than that in control group. This study indicated that there was certain influence of CS_2 on women's sexual function.

Key words, carbon disulfide menstruation spontaneous abortion sexual function

Study of Cause of Death in Cotton and Flax Mill Workers

Li Dehong, et al

A mortality study of cause of death was carried out in 1469 flax workers and 2915 cotton workers. In flax workers the SMRs for all causes and all cancers showed no statistically significant excess in both males and females, while an increased number of death was found for cancers of liver and lung in males and of stomach in females.