

腰腿痛飞行员骨密度变化与骨代谢生化指标的相关分析

于青琳 于文学

摘要 目的 探讨腰腿痛飞行员骨密度变化与骨代谢生化指标的相关性。方法 依临床特征分6病例组,分别测定170名腰腿痛飞行员的骨密度(BMD),血清钙(Ca),磷(P),碱性磷酸酶(ALP),骨钙素(BGP),尿钙与肌酐比值(Ca/Cr),其结果进行组间比较 t 检验,变量间用直线相关分析。结果 下腰痛和腰腿痛两组骨密度与对照组比较呈非常显著性差异($P < 0.01$)。各病例组与对照组比较血清Ca,P,ALP,尿Ca/Cr之间无明显差异($P > 0.05$),血清骨钙素(BGP)水平,各病例组不同程度的低于对照组,其中下腰痛,腰腿痛两组BGP水平与对照组比较呈显著性差异($P < 0.05$)。各病例组的骨密度(BMD)与血清骨钙素(BGP)水平呈显著正相关($P < 0.01$)。结论 飞行员腰腿痛受航空复合环境因素的影响所致,其骨量变化与骨形成生化指标(BGP)呈显著正相关。

关键词 飞行员 腰腿痛 骨密度 骨代谢生化指标

Correlation of changes in bone mineral density with biochemical markers of bone metabolism in pilots with back and leg pain

Yu Qinglin, Yu Wenxue

Navy Sanatorium, Qingdao 266071, China

Abstract Objective To study the correlation between the changes in BMD and biochemical markers of bone metabolism in pilots with back and leg pain. **Methods** One hundred and seventy pilots were divided into six groups according to the clinical characteristics. In all subjects with back and leg pain, BMD, serum Ca, P, ALP, BGP and urine Ca/Cr were determined. The results were analyzed in different subject groups, and the variables were analyzed with linear correlation coefficients. **Results** Comparison between the group with low back pain, the group with back and leg pain and their corresponding control groups manifested significant difference. Compared with the control group, serum Ca, P, ALP, and urine Ca/Cr in every subject group demonstrated no significant difference ($P > 0.01$). The BGP value in every group was lower than that of control group ($P < 0.05$). Furthermore, the BGP values of the group with low back pain and the group with back and leg pain were significantly different from those of control groups ($P < 0.05$). The BMD value and serum BGP value were significantly correlated with each other in every group ($P < 0.01$). **Conclusion** The back and leg pain in pilots is the result of the affect of aeronautical environmental factors, and the changes in bone mineral content are positively correlated with biochemical markers of bone formation.

Key words Pilots Back and leg pain Bone mineral density Biochemical markers Bone metabolism

腰腿痛是飞行员的常见病,多发病。目前对病因的认识仍倾向于多种因素。为了解飞行员腰腿痛与航空环境因素的关系,本文根据其临床特征分为:下腰痛、腰腿痛、肩背痛、膝关节痛,颈椎痛,全身痛 6 组。分别测定骨密度(BMD),血清钙(Ca),磷(P),碱性磷酸酶(ALP),骨钙素(BGP),尿钙与肌酐比值(Ca/Cr)等骨代谢指标,以探讨飞行员腰腿痛与骨代谢的关系。

1 对象与方法

1.1 对象

本研究选择 170 例良性腰腿痛飞行员,依临床特征分为 6 组;另外选择地勤健康对照组 32 人。以上人员均测定骨密度及骨代谢生化指标。被检人员均为男性,排除各种内分泌代谢性骨病及其他有关疾病。

1.2 测定方法

1.2.1 血清 Ca, P, ALP 及尿 Ca, Cr 测定:采用清晨空腹血及清晨第二次空腹尿液,利用美国 Bechman 公司自动生化分析仪确定其浓度。

1.2.2 血清 BGP 测定方法:采用放射免疫法(RIA)测定血清骨钙素(BGP)。批内批间 CV 分别为 2.5% 和 9.8%。

1.2.3 骨密度测量方法:使用国产单光子骨密度仪(BMD-400E)测量非优势前臂远端 1/3

处桡骨骨密度。

1.2.4 统计学处理:使用 SDAS 统计软件进行数据处理。测定结果用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较用 t 检验及方差分析,变量间的相关关系用直线相关和假设检验分析。

2 结果

各病例组桡骨骨密度测定结果均低于对照组,仅下腰痛和腰腿痛两组骨密度与对照组比较有差异有非常显著性($P < 0.01$),见表 1。

表 1 骨密度测定值

病例分组	例数	平均年龄	平均飞行年限	桡骨骨密度 (g/cm ²)
对照组	32	31.4	12.1	0.8899 ± 0.0736
下腰痛	54	32.7	13.7	0.7841 ± 0.0691**
膝关节痛	29	33.0	15.4	0.8628 ± 0.0597
肩背痛	21	31.9	12.7	0.8615 ± 0.0139
腰腿痛	42	31.9	13.8	0.8070 ± 0.0837**
颈椎痛	11	35.0	15.3	0.8632 ± 0.0832
全身痛	13	37.0	19.3	0.8656 ± 0.0872

注:与对照组比较 * * $P < 0.01$

各病例组的骨代谢生化指标与对照组比较,血清 Ca, P, ALP 和尿 Ca/Cr 之间无明显差异($P > 0.05$)。血清骨钙素(BGP)水平测定结果表明,各病例组不同程度的低于对照组,其中下腰痛和腰腿痛两组 BGP 结果与对照组比较呈显著性差异($P < 0.05$),见表 2。

表 2 骨代谢生化指标测定值

病例分组	例数	血 Ca (mmol/L)	血 P (mmol/L)	血 ALP (IU/L)	血 BGP (ng/ml)	尿 Ca/Cr
对照组	32	2.27 ± 0.30	1.23 ± 0.27	56.31 ± 22.1	8.6 ± 2.8	0.087 ± 0.049
下腰痛	54	2.22 ± 0.55	1.20 ± 0.29	53.49 ± 20.7	5.2 ± 2.3**	0.081 ± 0.031
膝关节痛	29	2.34 ± 0.43	1.40 ± 0.23	53.29 ± 22.3	7.5 ± 3.0	0.085 ± 0.041
肩背痛	21	2.39 ± 0.37	0.93 ± 0.21	56.41 ± 20.7	6.9 ± 3.7	0.087 ± 0.053
腰腿痛	42	2.25 ± 0.49	1.31 ± 0.29	55.81 ± 24.6	5.6 ± 2.1**	0.083 ± 0.039
颈椎痛	11	2.41 ± 0.55	1.38 ± 0.31	54.60 ± 25.8	7.3 ± 1.9	0.091 ± 0.042
全身痛	13	2.43 ± 0.32	1.27 ± 0.23	56.36 ± 20.0	6.2 ± 2.2	0.088 ± 0.037

注:与对照组比较; ** $P < 0.05$

各病例组的骨密度与血清 BGP 水平相关性分析均呈显著正相关($P < 0.01$),见表 3。

结果表明,各病例组的桡骨骨密度测定结

果分别不同程度的低于对照组,其中下腰痛和腰腿痛两组骨密度与对照组比较呈非常显著性差异($P < 0.01$)。

表3 各病例组BMD与BGP相关分析

病例分组	回归方程	相关系数	假设检验
下腰痛	$Y=6.61X+0.021$	0.9999	$P<0.01$
膝关节痛	$Y=8.69X+0.012$	1.000	$P<0.01$
肩背痛	$Y=8.01X-0.013$	1.000	$P<0.01$
腰腿痛	$Y=6.92X-0.032$	1.000	$P<0.01$
颈椎痛	$Y=8.98X+0.449$	1.000	$P<0.01$
全身痛	$Y=7.16X+0.010$	0.9997	$P<0.01$

在测定各病例组飞行员的骨代谢生化指标后,分析结果表明,各病例组与对照组的血清Ca、P、ALP浓度及尿Ca/Cr之间无明显差异($P>0.05$)。各病例组血清BGP水平不同程度低于对照组,其中下腰痛和腰腿痛两组BGP与对照组比较呈显著性差异($P<0.05$)。

各病例组飞行员前臂骨密度变化与其骨形成生化指标BGP呈显著相关($P<0.01$)。

3 讨论

骨代谢的过程是不断更新的过程,包括通过骨吸收排除旧骨和骨形成来建新骨。骨代谢生化指标是一种快速、灵敏,及时的反映骨转换的指标。骨密度是反映和评价骨量减少的可靠指标。

飞行员背、腰、腿部综合症,即颈椎,腰骶部,腿的疼痛是飞行员的常见病症之一。受航空工作环境诸因素的影响,其病因与坐姿、人体工程学及振动所引起的生物力学的应激反应有关。这些因素与骨密度和骨代谢生化指标变化的关系目前报道尚少。

飞行员反应的腰背痛程度虽不十分严重,但能影响飞行质量,如腰背痛引起的疲劳和腰背部强直能导致飞行员烦躁不安^[1]。腰背痛对飞行任务的完成已经产生不良影响。

多数研究者认为,腰背痛发生与飞行时间,强度与任务性质有关^[2]。Malik^[3]认为腰背痛的发病率确与飞行时数有关,即飞行时数越多,腰背痛发生的机会就越多。Goeda指出,腰背痛的发生率随飞行强度的变化而改变。尤其飞行员在执行需要精力高度集中的任务时更易引起腰背痛。另外,腰背痛发生的频率和严重程度可能

在很大程度上与飞机的类型有关。

总之,研究者们认为^[1-3],飞行员在飞行中长时间保持一种姿势,使脊柱肌肉系统得不到松弛而引起脊柱旁肌肉强直性收缩,从而导致棘突旁肌肉系统痉挛,并增加臀部对压力的敏感性^[2]。有实验证明,慢性腰背痛和损伤症状在反复暴露振动环境中会加重。众所周知,脊柱是通过弹性组织和缓冲系统(椎间盘、韧带、肌肉)连接在一起的统一体。肌肉起到限制骨骼活动的缓冲作用,从而保护了椎间盘。但由于肌肉疲劳和缓冲系统被压缩,它们的作用迅速降低,使振动的机械力直接在椎骨和椎间盘,引起疼痛的发生。

本文结果提示,各病例组的飞行员BGP水平低于对照组,其BMD与BGP呈显著正相关,说明腰腿痛飞行员成骨细胞活性减低,骨形成减少。其原因可能为:(1)噪声、振动、倍加重力、缺氧等航空复合环境因素可对飞行员免疫调节造成影响,抑制了机体BGP合成或分泌,导致BGP水平下降。(2)免疫调节对骨代谢即调节成骨细胞和破骨细胞的活动有一定影响,使BMD、BGP水平改变。

综上所述,航空复合环境因素与骨代谢,骨量有一定关系。飞行员腰腿痛是受这些因素的影响所致,其骨量变化与骨形成生化指标血清BGP密切正相关。因此,应关注腰腿痛飞行员骨量,骨代谢生化指标的变化,及时补充足量钙剂,提高飞行员骨量。

参 考 文 献

- 1 Singh R. Backache in Chetak crew and suggested ergonomic improvements in aircraft seat design. *Aviat Med (India)*, 1983, 27(2): 123-130.
- 2 Shanahan DF, Reading TE. Helicopter pilot back pain: a preliminary study. *Aviat Space Environ Med*, 1984, 15(2): 117-121.
- 3 Malik H, Kapur RR. Backache in helicopter pilots. *Aviat Med (India)*, 1981, 25(1): 11-15.
- 4 Sheard SC, Pethybridge RJ, Wright JM, et al. Back pain in aircrew: an initial survey. *Aviat Space Environ Med*, 1996, 67(5): 474-477.
- 5 Thomae MK, Porteous JE, Brock JE, et al. Back pain in Australian military helicopter pilots: a preliminary study. *Aviat Space Environ Med*, 1998, 69(5): 468-473.