



山羊上颌窦及额窦黏膜可承受压强的对比

韩奕诗¹,任 桓²,孙小雪³,李岩峰¹,孙一丹¹,张 月¹,胡 品¹,包文雅¹

(1. 解放军总医院第一附属医院口腔科(解放军总医院口腔医学中心),北京 100048;
2. 78086 部队 50 分队卫生所,成都 610017;3. 武警辽宁总队医院脑系科,沈阳 110034)

【摘要】目的 探讨山羊鼻窦(上颌窦及额窦)黏膜的可承受压强的差异并分析差异产生原因,为上颌窦底提升术中涉及黏膜问题时提供理论依据和指导。**方法** 从获取的每块鼻窦黏膜(上颌窦顶、上颌窦底及额窦黏膜)上切取所需大小黏膜,以推拉力计及自制夹具、压具测得可承受压强数值,采用配对 t 检验确定参数之间的关系, $P < 0.05$ 被视为差异有统计学意义。**结果** 山羊上颌窦顶黏膜可承受压强为 260.08 ± 80.12 Kpa, 窦底黏膜为 306.90 ± 94.37 Kpa, 额窦黏膜为 121.72 ± 31.72 Kpa。上颌窦顶与额窦、上颌窦底与额窦、窦顶与窦底黏膜可承受压强均值之间差异均有统计学意义($P < 0.05$)。上颌窦顶黏膜较额窦可承受压强大,上颌窦底黏膜较额窦可承受压强大,上颌窦底黏膜较窦顶黏膜可承受压强也大。**结论** 额窦、上颌窦顶、上颌窦底黏膜可承受压强之间存在差异,且依次增大。

【关键词】 山羊;上颌窦底提升;窦黏膜;可承受压强

【中图分类号】 R-332 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2015) 11-0009-04

doi: 10.3969.j.issn.1671-7856.2015.11.003

The comparative studies in goats about the membrane pressure of the top and the bottom of maxillary sinus and the frontal sinus

HAN Yi-shi¹, REN Huan², SUN Xiao-xue³, LI Yan-feng¹, SUN Yi-dan¹, ZHANG Yue¹, HU Pin¹, BAO Wen-ya¹

(1. Stomatology Department, The first Hospital Affiliated to the PLA General Hospital, Beijing 100048, China;

2. Clinic, Squadron 50 of Unit 78086, Chengdu 610017, China;

3. Brain Science Department, Hospital of Liaoning Armed Police Force, Shenyang 110034, China)

【Abstract】Objective To explore the differences of the membrane pressure about goat paranasal sinus membrane, and analyze the reasons that may cause these. The discussion can provide the theoretical basis and guidance for the issues of the maxillary sinus floor augmentation related to the membrane. **Methods** The membrane was cut into desired size from every sinus membrane. The pressure data could be measured by using the push-pull gauge and the homemade fixtures. A paired t-test was used to determine the relationships between the parameters, $P < 0.05$ were accepted as statistically significant. **Results** The membrane pressure of the top of maxillary sinus was 260.08 ± 80.12 Kpa, the bottom was 306.90 ± 94.37 Kpa, the frontal sinus membrane was 121.72 ± 31.72 Kpa. The mean differences of membrane pressure between the top of maxillary sinus and the frontal sinus, the bottom and the frontal, the top and the bottom were statistically significant ($P < 0.05$). The membrane pressure of the top of maxillary sinus was bigger than the frontal sinus membrane, The membrane pressure of the bottom of maxillary sinus was bigger than the frontal sinus membrane, The membrane pressure of bottom of maxillary sinus was bigger than the top. **Conclusions** The membrane pressure among the frontal

[基金项目]解放军总医院临床扶植基金(2014FC-SXYY-1003);首都卫生发展科研专项(首发2014-4-5022)。

[作者简介]韩奕诗,住院医师,硕士,E-mail: hanyishi@yeah.net;任桓,医师,E-mail: han_huan@icloud.com。两者为共同第一作者。

[通讯作者]李岩峰,副主任医师,副教授,博士。E-mail: m.god@yeah.net。

sinus, the top of maxillary sinus, and the bottom of maxillary sinus were different, and increased in turn.

【Key words】 Goat; Maxillary sinus floor elevation; Sinus membrane; Pressure

上颌窦黏膜的生物学特性与上颌窦提升时黏膜剥离的难易和成骨效果等因素密切相关,因此研究上颌窦黏膜生物学特性对临床上颌窦提升术黏膜的剥离与提升有重要指导意义。本实验将通过建立体外动物模型,初步研究山羊鼻窦(上颌窦、额窦)黏膜的可承受压强问题,增加对黏膜特性的了解,为上颌窦提升术中涉及到的黏膜特性问题和种植体的植入提供理论依据和指导。

1 材料和方法

1.1 动物及材料、设备

18 月龄清洁级山羊 5 只,由解放军总医院第一附属医院动物实验中心提供,雌雄不限,体态身形大小接近,体重平均为 30~40 kg,身体健康,口腔、上颌窦无异常。动物实验于解放军总医院第一附属医院动物实验中心【SYXK(军)2012-0013】进行。

骨锯、自制黏膜剥离器、剪刀、弯止血钳、无齿镊、刀片、生理盐水、刻度尺、自制黏膜夹具和压具、推拉力计(温州一鼎, NK-20)、CT 设备(PHILIPS, Brilliance iCT)。

1.2 方法

1.2.1 实验前期工作

实验模型的获得^[1]:分离山羊头颅后立即行螺旋 CT 扫描,CT 拍摄前在双侧颊面部表面放置两小段牙胶条作为显影指示,扫描结束后即刻进行三维重建和分析(图 1)。根据影像指示在羊颌面部画截骨线锯开上颌骨,每侧上颌窦均分为顶、底两部分,最终每只山羊鼻窦均可获得左右两个上颌窦顶、左

右两个上颌窦底、左右两个额窦共 6 个窦腔。

1.2.2 实验过程

黏膜剥离下来后平铺于操作台面上,每块黏膜均切取 20 mm × 20 mm 方形黏膜,用无齿镊夹取黏膜展平置于上下同心环形夹具之间(图 2、3),将推拉力计推力端与压具连接,对夹具内环所暴露的中央部位黏膜均匀施加垂直向下的压力,且施力过程中压具避免触碰夹具内环(图 4)。随推拉力计力值增大可见黏膜逐渐变薄和通透,继续施压直至黏膜破裂。

1.2.3 数据及统计分析

选择配对 t 检验作为该实验统计学分析方法,软件应用 SPSS17.0 软件包。所有 P 值均为双边; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

在压具对黏膜垂直向下加压过程中可见黏膜逐渐变薄且透明,感官上薄、透的黏膜较厚重黏膜容易压破,在黏膜破裂时读取推拉力计读数并记录(图 5、6)。

2.1 山羊上颌窦顶、上颌窦底、额窦黏膜可承受压强平均值和标准差(表 1)。

2.2 通过 SPSS 软件分析,各组数据服从正态分布,且方差齐性,应用配对 t 检验,得到:①上颌窦顶与额窦、上颌窦底与额窦黏膜可承受压强均值之间差异均有统计学意义($P < 0.05$);②上颌窦顶与窦底黏膜可承受压强均值之间差异具有统计学意义($P < 0.05$)(表 2)。

表 1 黏膜可承受压强均值及标准差(Kpa)

Tab.1 The mean and the SD of membrane pressure(Kpa)

位置 Position	均值 Mean	标准差 SD	最小值 min	最大值 max
上颌窦顶 Top of maxillary sinus	260.08	80.12	152.58	388.39
上颌窦底 Bottom of maxillary sinus	306.90	94.37	169.92	471.62
额窦 Frontal sinus	121.72	31.72	69.36	162.99

表 2 黏膜可承受压强均值差异比较

Tab.2 Comparison of the mean difference between membrane pressure(Kpa)

配对组别 Groups	t 值 t	自由度 v	P 值 P-value
上颌窦顶-额窦 Top of maxillary sinus-Frontal sinus	5.131	9	0.001*
上颌窦底-额窦 Bottom of maxillary sinus-Frontal sinus	5.874	9	0.000*
上颌窦顶-上颌窦底 Top of maxillary sinus-Bottom	-2.892	9	0.018*

注: * $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

Note: * $P < 0.05$ were accepted as statistically significant.

3 讨论

3.1 实验动物和取材部位的确定

关于实验动物的选择原则上应选择与人类最为接近的灵长类动物如猴子,但考虑到价格和伦理问题,其并不十分适合。有学者利用兔子和犬进行上颌窦实验,但兔子和犬上颌窦小,相对不易操作,且有学者认为犬没有 Schneiderian 膜也不经历气化,有学者却不赞同该观点^[2-4];猪上颌窦大小合适,但猪上颌窦外侧壁较厚且皮质骨非常坚韧,且上颌窦黏膜较人类厚^[5-6]。山羊上颌窦位置、大小形态和骨结构与人类相似,外侧壁骨板较薄,外科钻钻孔开窗以及黏膜的剥离和提升都较容易^[7-8];尤其山羊窦腔黏膜厚度、组织结构也近似于人类^[9-10],因此,本实验研究选择羊作为动物模型。

侧壁开窗式上颌窦底提升术与冲顶式上颌窦底提升术均需剥离和抬高上颌窦底黏膜,故我们首先考虑将上颌窦底黏膜纳入实验对象中来;并且侧壁开窗术式也需对上颌窦前外侧壁黏膜进行剥离,为将上颌窦其它位置黏膜与窦底黏膜进行对比,我们亦将距离窦底相对较远而易区分清楚的窦顶黏膜纳入。选择额窦黏膜,首先考虑作为上颌窦黏膜特性的对比研究,即使数值不作为上颌窦提升直接参考,但可更好了解上颌窦黏膜生物学特性及分析形成该特性的可能原因。

3.2 实验技术关键点

实验前行 CT 扫描和重建分析,旨在了解上颌窦和额窦的大小、上颌窦外侧壁骨板厚度等,确定双侧上颌窦与参照物(牙胶条)间的位置关系指导截骨;并当出现上颌窦分嵴、黏膜转折和变移时,在黏膜剥离等操作前给予提示和指导。

为保证实验不受其他因素的干扰,应在保证操作质量前提下尽量缩短操作时间。窦腔和正进行剥离的黏膜应随时用室温生理盐水润湿以防止黏膜干燥引起性状改变;为降低实验结果的偶然误差、保证实验结果和最终数据的准确性,窦黏膜的剥离由一人完成。

3.3 黏膜形态学表现

在剥离和切取上颌窦黏膜时,即可直观发现不同位置黏膜之间的厚度、颜色、质地、通透性和剥离时手感等均有不同:黏膜透明、纤薄时剥离时容易发生卷曲也易破裂,黏膜发白、厚重时剥离相对容易,不易破裂。而实验过程中黏膜形态学变化已

叙述。

3.4 压具和夹具的改进

压具曾使用过推拉力计自带的金属压具,夹具曾利用粗圆线将黏膜平铺捆绑在有螺纹的瓶口处,该方法耗时费力,也易松脱,效果均不佳。经历大量预实验失败经验以及对先前学者的参考^[11],压具最终采用底面直径为 6 mm 的自凝塑料圆柱体,底面边缘打磨抛光圆钝。夹具改用上下两片同心环金属片夹持黏膜,两金属片由螺丝固定拧紧,由于在垂直向下压迫黏膜时下方金属片内环上缘与黏膜接触,为避免压具对黏膜施加压力时黏膜被金属边缘的锐边刮破,故将下方金属片内环上缘磨圆钝(图 7)。

3.5 对结果的分析

总体来说上颌窦黏膜韧性较大,上颌窦提升操作时若不以锐利器械施加过大的力作用于上颌窦黏膜,黏膜并不会轻易穿破,本实验压具底面直径为 6 mm,其推拉力计测定数值约为 0.6~0.9 kg,最小值为上颌窦顶的 0.44 kg,接近于 500 mL 瓶装水重量,若临床接触黏膜的操作器械面直径与本实验不同,操作力值亦作相应调整。但本实验为山羊窦黏膜,尽管山羊上颌窦情况与人类十分类似,但数值建议作为参考,完全以本数值为依据还需谨慎操作。

山羊上颌窦顶、上颌窦底、额窦黏膜可承受压强均值大小不同,我们从上颌窦、额窦解剖方面分析:①上颌窦与额窦黏膜可承受压强差别考虑可能原因:1)窦腔开口位置不同^[12];2)神经支配不同。②上颌窦底与上颌窦顶、额窦黏膜可承受压强差别可能原因:咀嚼力传导致不同位置窦黏膜刺激大小不同。该猜想还有待进一步验证。

参考文献:

- [1] 樊佳东. 新型剥离器的优化和对羊上颌窦底黏膜剥离的对比研究[D]. 辽宁医学院, 2014.
- [2] Allegrini S Jr, Yoshimoto M, Salles MB, et al. Bone regeneration in rabbit sinus lifting associated with bovine BMP [J]. Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials. 2004, 68(2):127-131.
- [3] Haas R, Mailath G, Dörtbudak O, et al. Bovine hydroxyapatite for maxillary sinus augmentation: analysis of interfacial bond strength of dental implants using pull-out tests [J]. Clin Oral Implants Res. 1998, 9(2):117-122.
- [4] 李祥, 朱双喜, 黄代营, 等. 上颌窦外提升及同期牙种植动物模型的建立 [J]. 中国口腔种植学杂志, 2010, 15(4):165

- 167.

[5] Estaca E, Cabezas J, Usón J, *et al.* Maxillary sinus-floor elevation; an animal model[J]. Clin Oral Implants Res. 2008, 19(10):1044 - 1048.

[6] Stelzle F, Benner KU. An animal model for sinus floor elevation with great elevation heights. Macroscopic, microscopic, radiological and micro-CT analysis; ex vivo [J]. Clin Oral Implants Res. 2010,21(12):1370 - 1378.

[7] Derong Z, Lian G, Jiayu L, *et al.* Anatomic and histological analysis in a goat model used for maxillary sinus floor augmentation with simultaneous implant placement[J]. Clin Oral Implants Res. 2010,21(1):65 - 70.

[8] Grageda E, Lozada JL, Boyne PJ, *et al.* Bone formation in the maxillary sinus by using platelet-rich plasma; an experimental study in sheep[J]. J Oral Implantol. 2005;31(1):2 - 17.

[9] López-Niño J, García-Caballero L, González-Mosquera A, *et al.* Lamb ex vivo model for training in maxillary sinus floor elevation surgery; a comparative study with human standards [J]. J Periodontol. 2012,83(3):354 - 361.

[10] 肖菲,赵保东,王维英,等. 用盘钻经牙槽嵴提升上颌窦底手术的

术的临床效果观察[J]. 中华口腔医学杂志,2011,46(6):321 - 325.

[11] Pommer B, Unger E, Sütö D, *et al.* Mechanical properties of the Schneiderian membrane in vitro [J]. Clin Oral Implants Res. 2009,20(6):633 - 637.

[12] 汪运坤,林清霞,张开文. 上颌窦窦口的应用解剖学观测 [J]. 耳鼻咽喉头颈外科,1999,03:39 - 42.

[修回日期] 2015 - 10 - 10

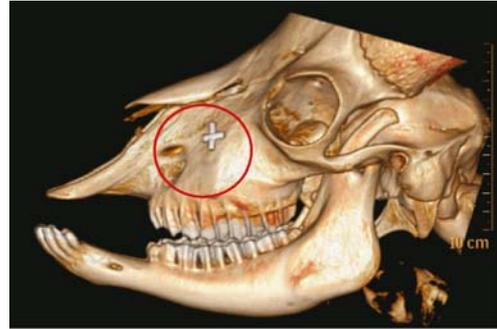


图 1 羊颅骨三维重建

Fig.1 Three-dimensional reconstruction of the goat skull

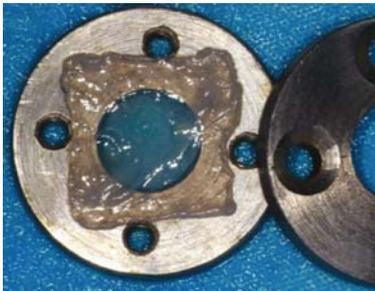


图 2 黏膜置于夹具间
Fig.2 Membrane infixtures



图 3 拧紧螺丝
Fig.3 Screw down



图 4 垂直施压
Fig.4 Pressure vertically



图 5 黏膜中央穿破
Fig.5 Membranecentre break

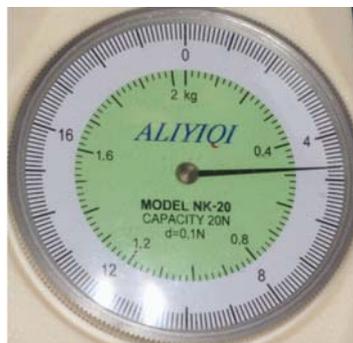


图 6 推拉力计读数
Fig.6 Reading of the push - pull gauge



图 7 改进后的压具、夹具
Fig.7 Instrument after improvement