临床研究 文章编号:0253-3626(2010)06-0908-03

静磁场对口腔嗜酸乳杆菌生长影响体外实验

夏 熹,胡常红,王 权
(重庆医科大学附属口腔医院修复科,重庆 400015)

【摘 要】目的:研究磁性附着体(Magnetic attachment)静磁场对口腔嗜酸乳杆菌生长的影响。方法:将口腔嗜酸乳杆菌分别分为 12.5 mT,120 mT 强度的静磁场加载组和未加载磁场对照组,厌氧培养 20 h,从培养后第 8 h 开始,每 2 h 测定菌液吸光度值并活菌计数。结果:12.5 mT 静磁场组嗜酸乳杆菌吸光度值及活菌数与对照组相比未见显著变化,($P>0.05$),120 mT 静磁场组细菌的吸光度值及活菌数低于对照组($P<0.05$)。结论:12.5 mT 静磁场对口腔嗜酸乳杆菌生长无影响,120 mT 静磁场抑制细菌的生长,静磁场对其它口腔微生物生长影响尚需要深入研究。

【关键词】静磁场;乳酸杆菌;生长;菌落形成单位
【中国图书分类法分类号】R783 【文献标识码】A 【收稿日期】2010-01-18

Research on the effect of static magnetic field on the growth of Bacillus acidophilus

XIA Xi, et al
(*Department of Prosthodontics, the Affiliated Stomatological, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To study the effect of 12.5 mT and 120 mT static magnetic field on the growth of Bacillus acidophilus. *Methods*: Bacillus acidophilus were separately cultured in normal condition, 12.5 mT and 120 mT static magnetic field for 24 hours. After 8 hours, the bacterial growth amount was assayed by means of the OD value and cloney forming unit (CFU) method. *Results*: the OD value and the live bacterium number of the 12.5 mT group had no significant difference with the control group ($P>0.05$), while the value of the 120 mT group was lower than the control ($P<0.05$). *Conclusion*: The study indicates that 12.5 mT static magnetic field has no effect on the growth of Bacillus acidophilus, while the 120 mT static magnetic field can inhibit the growth of the bacterium, while further study is needed to reveal the effect of static magnetic field on the growth of other oral microorganism.

【Key words】Static magnetic field; Bacillus acidophilus; Growth; Clone forming unit

牙科磁性附着体(Magnetic attachment,MA)固位系统由一对异体磁极所组成,一级嵌入义齿内,为固位体,另一极则固定于牙根内,即衔铁,当义齿戴入口腔内时,因磁体的吸力而产生固位[1]。根据其磁场的不同可分为开放性磁场和封闭性磁场两类,其应用于口腔时均存在着一定的磁场泄露现象[2-4]。本实验拟对 MA 所产生的静磁场对口腔嗜酸乳杆菌的生长影响进行研究,为口腔临床应用磁性附着体提供一定的理论依据,并探索从微生态的角度对 MA 的生物安全做初步评价。

1 材料与方法

1.1 实验菌株

采用嗜酸乳杆菌 ATCC 4356,由华西口腔生物学工程教育部重点实验室提供。

1.2 主要培养基

Rogasa 液体培养基:胰蛋白胨 10 g,酵母浸膏 5 g,葡萄糖 10 g,阿拉伯糖 5 g,蔗糖 5 g,醋酸钠 15 g,枸橼酸钠 2 g,磷酸二氢钾 6 g,硫酸镁 0.57 g,硫酸锰 0.12 g,硫酸亚铁 0.03 g,山梨糖醇酐 - 油酸盐 1 g,蒸馏水 1 000 ml。校正 pH 值为 5.4 ± 0.2。15 磅高压灭菌 20 min。

1.3 实验仪器

静磁场加载器:磁场强度 12.5 mT 和 120 mT 的两组静磁场,尺寸 30 cm × 15 cm × 14.6 cm,均匀磁场加载区域 Φ65 mm × 50 mm,自行设计,由西南应用磁学研究所制作;(如图 1 示)。

1.4 实验方法

1.4.1 菌株的复苏,培养和细菌悬液的制备 接种嗜酸乳杆菌接种于 Rogasa 液体培养基中,至于 37℃厌氧培养,培养 24 h 后,取新鲜培养的菌液,比浊法配置浓度 3×10^8 CFU/ml 的菌液,用 PBS 缓冲液将上述菌液稀释 100 倍,配置浓度

作者介绍:夏 熹(1976-),女,主治医师,硕士。
研究方向:口腔修复。

基金项目:重庆医科大学校级课题基金资助(编号:XBYB2008052)。

3×10^6 CFU/ml 的菌液作为初始菌液 60 ml。实验组和对照组各 20 ml，分装于培养瓶中。实验组分别置于 12.5 mT 和 120 mT 的静磁场加载器中，对照组未加载磁场，37℃微需氧培养。

1.4.2 吸光度 OD 值测定及活菌计数 培养 8、10、12、14、16、18、20 h 后，分别取出实验组和对照组的上述菌液各 2 ml，将菌液混匀，采用 10 倍系列稀释法将菌液稀释至可数，然后倾注平板法活菌计数，结果用菌落形成单位 CFU（Clone forming unit）表示。同时用光程 0.5 cm 的比色杯测定 540 nm 波长处菌液的吸光度值，每组测量 6 次，取平均值后绘制生长曲线。

1.5 统计学方法

用 SPSS17.0 统计学软件，采用重复测量设计的多元方差分析，以 α =0.05 检验水准。

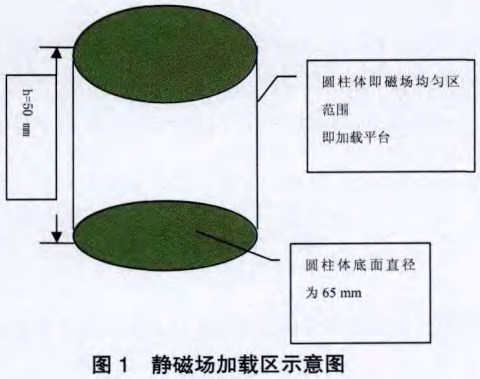


图 1 静磁场加载区示意图

2 结 果

2.1 静磁场对嗜酸乳杆菌吸光度的影响

12.5 mT 的静磁场加载嗜酸乳杆菌后，其吸光度值的变化见表 1 示。生长曲线变化见图 2，图 3 示 。

2.2 静磁场对嗜酸乳杆菌活菌数的影响

12.5 mT 的静磁场加载嗜酸乳杆菌后，其活菌数的变化见表 2，图 3 示。活菌数 CFU 取对数后将 1 g CFU 用 $\bar{x} \pm s$ 表示。

绘制生长曲线及活菌变化曲线后可见，12.5 mT 磁场加载组变化趋势与对照组基本一致，而 120 mT 磁场加载组的曲线向右平移，表现出静磁场对乳杆菌生长的抑制作用。

对表 1，表 2 中的结果以重复测量设计的多元方差分析，以 α =0.05 检验水准，结果 12.5 mT 组 OD 值及活菌数与对照组无显著差异（P>0.05），120 mT 组 OD 值及活菌数较对照组减小（P<0.05）。

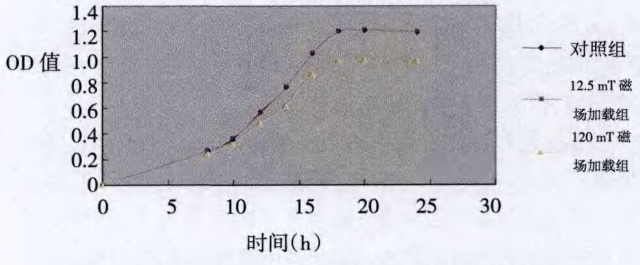


图 2 不同强度静磁场作用下嗜酸乳杆菌的生长曲线

表 1 不同强度静磁场加载 8~20 h 后 OD_{540} 值变化（$\bar{x} \pm s$）

时间(h)	对照组	12.5 mT 组	120 mT 组
8	0.268 ± 0.004	0.267 ± 0.003	0.246 ± 0.002*
10	0.352 ± 0.003	0.353 ± 0.001	0.321 ± 0.002*
12	0.567 ± 0.005	0.564 ± 0.003	0.479 ± 0.003*
14	0.768 ± 0.002	0.769 ± 0.003	0.613 ± 0.004*
16	1.027 ± 0.003	1.025 ± 0.002	0.863 ± 0.002*
18	1.200 ± 0.001	1.200 ± 0.002	0.968 ± 0.002*
20	1.213 ± 0.002	1.211 ± 0.003	0.971 ± 0.006*

* 与同一时间点上的对照组相比，P <0.05，每组 n=6

表 2 不同强度静磁场加载 8~20 h 后嗜酸乳杆菌活菌计数的变化（$\bar{x} \pm s$）

时间(h)	对照组	12.5 mT 组	120 mT 组
8	7.790 ± 0.013	7.793 ± 0.012	7.570 ± 0.018*
10	7.934 ± 0.007	7.927 ± 0.005	7.783 ± 0.014*
12	8.093 ± 0.005	8.090 ± 0.002	7.969 ± 0.012*
14	8.930 ± 0.010	8.925 ± 0.006	8.684 ± 0.007*
16	9.072 ± 0.007	9.067 ± 0.007	8.889 ± 0.006*
18	9.096 ± 0.003	9.093 ± 0.005	8.940 ± 0.007*
20	9.030 ± 0.004	9.026 ± 0.004	8.831 ± 0.008*

* 与同一时间点上的对照组相比，P <0.05，每组 n=6

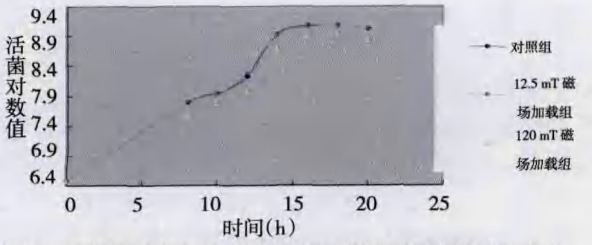


图 3　不同强度静磁场作用下变形链球菌的活菌数变化曲线

3　讨　论

牙科磁性附着体在口腔中存在着一定的磁场泄露现象。由于口腔修复临床操作的复杂性，磁体和衔铁的完全对位比较困难，之间常出现小的气隙和错开，加上义齿在咀嚼过程中发生自然移位，因而造成磁性附着体的漏磁。当应用于患者口腔中时将使邻近组织受到一定强度的磁场的作用。根据胥春和杨凌等人[5]对目前临床上常用的磁性附着体 Magnedisc 800 和 Magfit EX600 静磁场磁通密度的测定结果，确定磁场泄露量开放磁路下约为 120 mT，闭合磁路下约为 12.5 mT，作为本实验的磁场加载剂量。

嗜酸乳杆菌是口腔中的正常菌群，该菌极为耐酸，要求最佳 ph 5.5～5.8，是口腔的正常菌群，多数学者认为，乳杆菌虽不是龋病的初始致病菌，但参与了龋病的发展，是牙本质龋及根面龋的致病菌之一。当口腔环境发生改变其数量大量增加时，口腔的微生态失调，将会导致龋病的发生。因此研究静磁场对其生长的影响将具有重要的意义。

在以往的研究中，学者们多集中在静磁场对需氧菌生物学效应的研究，对厌氧菌的研究则较少，目前关于静磁场对嗜酸乳杆菌生长有无影响尚未见相关研究报道。由于采用的磁场强度，磁体材料的差异，细菌种类的不同，研究结果不尽一致。邵伟[6]发现 100 mT 和 500 mT 的静磁场延长了大肠杆菌的世代时间和衰变速率，表现为一定的抑制作用。Staffolani N 等[7]利用不同强度的静磁场对口腔菌丛进行了研究，发现静磁场对白色念珠菌的生长具有促进作用，影响因素取决于细菌培养基的种类，磁场作用时间及磁场强度。而学者 Kohno M[8]应用 30、60、80、100 mT 的静磁场对变形链球菌进行了加载，结果发现，实验磁场对变形链球菌具有抑制作用。

本实验中，在 12.5 mT 磁场作用下，嗜酸乳杆菌的 OD 值，活菌数与对照组未见显著差异。而在 120 mT 磁场强度作用下，嗜酸乳杆菌的 OD 值低于对照组，活菌数较对照组减小。从图 1 的结果分析，12.5 mT 磁场加载组的细菌生长曲线与对照组基本一致，而 120 mT 磁场加载组细菌的生长曲线向右平移，细菌进入对数生长期比对照组晚 2 h 左右，稳定生长期磁场组提前到达。表现出较强磁场对细菌生长的抑制效应。

本实验初步证实了闭合磁路下的磁场泄漏量对嗜酸乳杆菌的生长无影响，为临床应用提供了理论依据。而开放磁路下的磁场泄漏量对嗜酸乳杆菌有抑制作用，显示较高强度的静磁场对嗜酸乳杆菌的生长产生不利影响。而嗜酸乳杆菌数量的减少可能会对口腔微生态系统产生影响，提示临床应用时应考虑微生态因素，谨慎使用开放磁路附着体，闭合磁路附着体在设计，制作时也应尽量减少静磁场的泄漏，临床操作中应将衔铁与磁体准确对位，以尽量减小口腔组织受到的静磁场照射强度。

生理情况下，口腔内各微生物间相互制约，相互依存，处于一个平衡状态，正常菌群可阻止或限制某些外源性病原体的定植，维持菌群的动态平衡。本研究对两种强度的静磁场对口腔嗜酸乳杆菌的生长影响进行了初步研究，嗜酸乳杆菌作为口腔正常菌群的组成部分，静磁场引起的其数量变化是否会对其它微生物的产生影响，静磁场是否会对其它微生物的生长产生影响，对口腔微生态平衡有无影响及磁场的长期效应尚需要深入研究。在今后的实验中将进一步研究静磁场对其它口腔微生物的影响，以深入探讨静磁场的微生态效应。

参　考　文　献

[1] 徐君伍.口腔修复学[M].第 4 版.北京：人民卫生出版社，2003.359.

[2] Nishida M, Tegawa Y, Kinouchi Y.Evaluation of leakage flux out of a dental magnetic attachment[J].Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 2007, 2007:3520-3523.

[3] Vere J, Deans R F.Tooth supported, magnetic-retained overdentures: a review[J]. Dent Update, 2009, 36(5):305-308, 310.

[4] Hirata M.Development and transition of magnetic attachments-a literature review[J]. Kokubyo Gakkai Zasshi, 1997, 64(4):544-556.

[5] Xu C, Chao Y L, Du L, Yang L. Measurements of the flux densities of static magnetic fields generated by two types of dental magnetic attachments and their retentive forces[J]. Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban, 2004, 35(3):412-415.

[6] 邵　伟，熊　泽，黎姝华.磁场对大肠杆菌生长影响的研究[J].微生物学报，2000，27(2)：112-114.

[7] Staffolani N, Cervini M, Giannoni C, et al. The effect of orthodontic magnets on the oral microbial flora[J], Minerva Stomatol, 1991, 40(7-8): 483-486.

[8] Kohno M, Yamazaki M, Kimura I I, Wada M.Effect of static magnetic fields on bacterium: Streptococcus mutans, Staphiococcus aureys, and Escherichicoli[J].Pathophysiology, 2000, 7(2):143-148.

（责任编辑：关蕴良）