狗牙周手术后探针尖端位置与牙周组织的关系

Relationship Between Position of Probe Tip and Periodontal Tissues After Periodontal Surgery in Dogs

Yoshiyuki Hatakeyama, Mehmet Ilhan Uzel, Ronaldo B. Santana, Morris P. Ruben

原载 Int J Periodont Restor Dent 2005;25:247~255(英文).

乔静 译　欧阳翔英 校

摘要　本研究的目的是通过临床和组织学评价牙周手术后探针进入牙周组织的程度。研究对象为4只比格犬,共制备38个三壁骨袋,并保持3个月。随后,对其中26个骨袋进行牙周手术(手术组),其余12个骨袋作对照。分别在术后第4、8、12、16周处死动物,处死前即刻用银根管探针代替牙周探针置于龈沟内并固定于牙面。将组织块制成切片后进行组织形态学评价,其指标如下:探针尖端位置与结合上皮根端的关系、新结合上皮的长度、结合上皮根方结缔组织附着的平均长度。结果表明,术后4周时手术组和对照组的探针尖端分别位于结合上皮最根端的根方-1.37±1.73mm和-0.20±0.15mm;术后16周时,两组的探针尖端分别位于结合上皮最根端的冠方0.58±0.31mm和0.40±0.20mm。术后4周和8周时手术组新结合上皮的长度均小于对照组,并具有统计学显著性($P<0.05$)。术后4周时实验组和对照组新结合上皮的长度分别为0.73±0.60mm和1.19±0.02mm;8周时分别为1.77±0.52mm和2.15±0.00mm。新生结缔组织的长度在两组之间没有显著性差异。本研究表明,至少在术后2个月内不应进行牙周探诊;如果在此之前探诊,探诊力可能会损伤软组织-牙齿之间的联系。

牙周探针主要用于探查和测量龈沟或牙周袋的深度、确定菌斑和牙石量及牙龈炎症程度,并评价牙槽嵴顶的水平。用探针测量的牙周袋深度是决定预后的重要因素之一。

临床探诊深度(probing depth, PD)很少与组织学上的龈沟深度或牙周袋深度完全一致。例如,在未经治疗的牙周袋探诊时,探针尖端会终止于健康的结缔组织纤维水平,距结合上皮最根端细胞的根方0.25~0.40mm。另外,如果不控制探诊力量,并且不考虑牙周组织状况的话,牙龈指数与牙龈组织对探针穿入抵抗力之间的线性关系就会使探诊深度有所变化。当探诊力量在25N到75N之间变化时,60%的牙周袋的探诊深度会出现2mm的变化,这将会对治疗计划产生重要影响。

因此,为了更精确地测量PD,探诊力量应该标准化。当探针尖端直径为0.35mm时,最标准的探诊力量为25磅。当用尖端直径为0.63mm的探针时,理想的探诊力量为0.75N。当用探针直径对所用探诊力量进行标准

译者　北京大学口腔医学院
北京海淀区中关村南大街22号　100081

化处理时,0.35mm 直径的探针探诊力为 25g 时，标准化后的探诊力为 260N/cm²;0.63mm 直径的探针探诊力为 0.75N 时，标准化后的探诊力为 240 N/cm²。因此，实际上每单位的探诊力在不同的标准探诊系统中是相近的。同理，当探针尖端置于龈沟底或牙周袋底时,探诊力为 50 N/cm²,探针尖端置于结合上皮底部时探诊力为 200 N/cm²。

结缔组织炎症程度与探针穿入牙周组织程度之间的关系已经明确。尽管牙周探针不一定将结合上皮从牙面剥离，但袋内壁溃疡的存在或探针尖端过细仍被认为是探针穿入结合上皮的原因。有趣的是，在经非手术治疗后的牙周袋探诊时，探针尖端保持在结合上皮根端 (apical termination of the junctional epithelium, ATJE)的冠方,在未经治疗的位点探诊时,探针会穿透结合上皮,到达结合上皮的根方。迄今为止,在经手术治疗后的牙周袋探诊时，术后探针侵入组织的程度如何,尚无有对照的组织测量学研究予以明确。

另外,创伤愈合过程是牙周手术治疗的一个重要阶段。由于存在着被软硬组织包绕的牙齿，牙周组织的创伤愈合过程不同于身体的其他部位。上皮的形成开始于术后 24~36 小时，新结缔组织在术后 5~6 天形成,尽管上皮形成的速度是稳定的，但结合上皮根端在根面伸展的程度有所不同。电子显微镜观察结果显示,新形成的上皮附着与正常的上皮附着相似。人类和实验动物的组织学研究结果证实，术后软组织和牙齿之间的界面是薄层的长结合上皮。

在评价探诊测量准确性时，牙龈炎症是另一个必须考虑的因素。由于前述提及的牙龈指数与牙龈对探诊抵抗力之间的关系，随着牙龈指数的变化临床 PD 也会发生改变。在较大的探诊力量下，探诊深度的变化较小。因此，评价术后不同时期临床牙周组织炎症与组织学上探针穿入牙周组织程度之间的关系是非常重要的。

本研究的目的是从临床和组织测量学角度评价牙周手术后的不同时期探针穿入牙周组织的程度。

材料与方法

本研究的研究对象是 4 只约 3~4 岁的比格犬。在实验开始前 2~3 周检查每只狗的牙周状况,并进行预防性洁治，以消除可见的边缘性龈炎。具体的实验方案如下：

骨内袋缺损的制备和维持

静脉注射 5%戊巴比妥钠将狗麻醉。翻瓣前,在实验区内牙冠的近中和/或远中制备 V 类洞型，用自凝丙烯酸树脂充填,用于金属条的固位。金属条的作用是防止缺损的自行愈合(图 1、2)。用改良的 Ellegaard 等描述的方法,在上颌尖牙和相隔切牙、下颌尖牙和第一前磨牙的邻面制备三壁骨袋。

翻起粘骨膜瓣后,共制备了 38 个三壁骨袋。去骨前在骨嵴顶水平处的根面上制备水平凹槽作标记，然后制备骨袋,骨袋的大小为颊舌径 3mm、近远中径 3mm、深 6mm。为了防止骨缺损的自行愈合,沿着每颗牙的根面放置不锈钢条(0.05mm×2mm×12mm),并用自凝丙烯酸树脂将其固定。在 V 类洞的釉质表面制备一个垂直定位沟以指示三壁骨袋的确切位置和角度。金属条保持 4~5 周,随后用牙线替代,以利更多的菌斑和牙石沉积。在去除金属条的前后,分别用 2 种不同的标准力量探测每个缺损的深度，即从龈缘到估计的牙周袋底的距离,第一种探诊方法是用尖端直径为 0.4mm 的探针以 25g 的力探入龈沟；第二种方法是用银根管探针(No. 55 Real Silver Point, Pulpdent) 以 50g 的力探入(图 3)。

手术清创和菌斑控制

在缺损制备后 3 个月时进行缺损的手术清创。每只动物有一个象限不清创以作为对照。实验和对照位点均从手术当天开始菌斑控制,使用 0.12%氯己定液,并在术后第二周开始刷牙。

缺损的深度和宽度用有刻度的牙周探针(OW/23, Hu-Friedy)进行测量。每只狗随机选择一个象限作为对照位点,在这个位点去除菌斑和牙石,但不做龈下刮治和根面平整。

银根管探针探入龈沟

在动物处死的当天,用银根管探针(尖端直径 0.55mm)

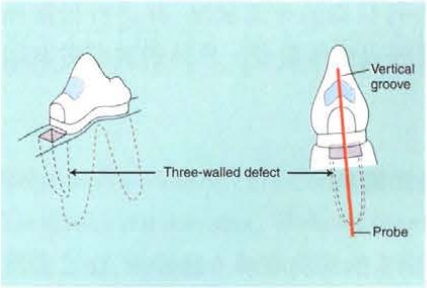


图 1 三壁骨袋的颊面观(左)和邻面观(右)(颊舌径 3mm、近远中径 3mm、骨袋深 6mm),No. 55 银根管探针插入袋内

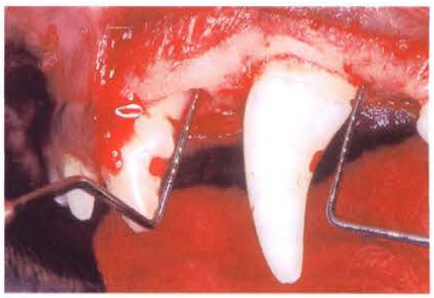


图 2 临床观察到的所制备的三壁骨袋

图 3 No. 55 银根管探针以 50g 力插入袋内的临床图像

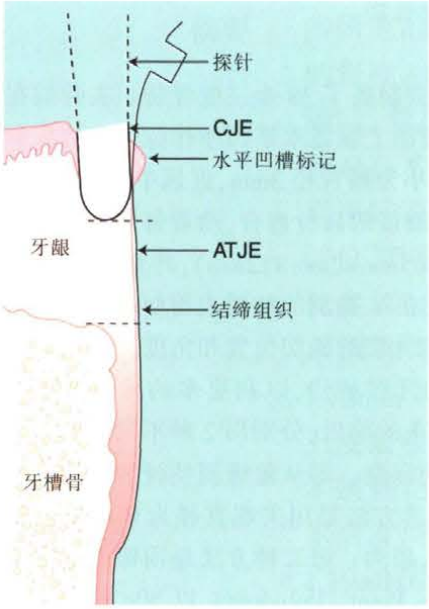


图 4 组织学评价软硬组织的参照点
ATJE=结合上皮最根端细胞
CJE=结合上皮最冠方细胞

探入实验和对照部位的龈沟内,探诊力量为 50g,通过在釉质表面制备的纵向定位沟确定探针的位置,以免放置错误。用正畸压力计(0~100g, Haldo)显示探诊力量 50g,用 Duralay 将根管探针固定于牙齿上(图 3)。

组织学评价

分别在术后 4、8、12 和 16 周处死动物,处死前即刻用前述方法将银根管探针置于龈沟内,处死后取下颌骨,分切,10%中性福尔马林固定,5%硝酸溶液脱钙,在石蜡包埋前去除银探针。做 8μm 的连续切片,用苏木精-伊红和 Mallory 三色法染色。

临床和组织形态学测量

记录的临床指标有:牙龈指数、牙齿动度、术前袋深、制备的骨缺损大小、金属条去除前及去除后即刻的袋深以及最后形成的缺损大小。在×100 的光镜下进行以下参数的组织形态学分析(图 4):(1)从银探针尖端的刻痕到结合上皮最根端细胞的距离(P-ATJE);(2)从结合上皮最冠方细胞(CJE)到最根端细胞(ATJE)的距离(CJE-ATJE),即结合上皮的长度;(3)结缔组织附着的平均长度(ATJE-CT)。

统计学分析

组织形态学测量的数据分析用方差分析(ANOVA),用 Scheffé 法进行进一步的多重比较,并分析各数据间的相关性。

结果

组织学观察

术后 4 周时,所有样本的探针尖端都位于结合上皮根端(ATJE)的根方,即穿透结合上皮进入结缔组织内(图 5a)。只在一个样本中探诊破坏了新形成的软组织-牙齿界面,深达根方 4.4mm(图 5b),但上皮内和其下方的结缔组织内只有很少的炎症浸润。

术后 8 周时,探针尖端的位置大约与 ATJE 水平相同。只有一个样本显示探诊引起了上皮穿孔。该样本中龈沟区域的炎症浸润程度较重。总的来说,此时上皮附着的长度多于 4 周时的样本。

术后 12 周时,探针尖端大多位于 ATJE 水平处。这一时期的愈合模式与 8 周时相似。只在一个样本中,新形

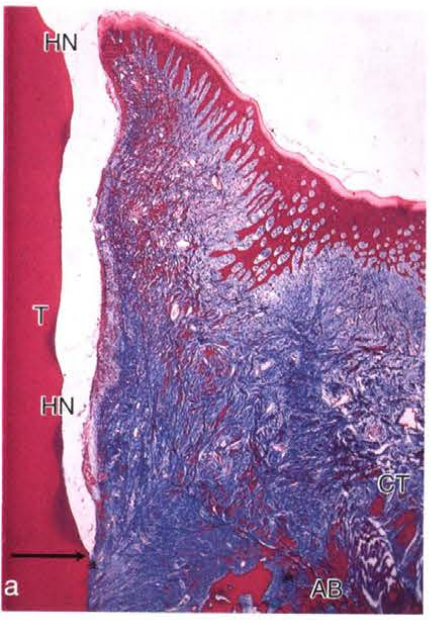
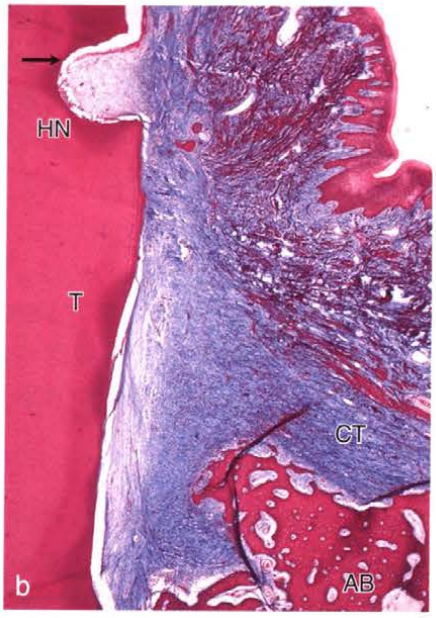


图 5a、b 术后所有的探针尖端都位于结合上皮最根端细胞的根方。5 个样本中，有 4 个样本的探针尖端穿过上皮进入结缔组织（图 5a）；在另一个样本中探诊破坏了新形成的软组织-牙齿界面，深达 4.4mm，达到缺损底部（图 5b）。与对照组样本相似，在该样本中，邻近探针的区域显示有长的结缔组织附着为 3.6mm，而没有明确的新牙骨质层，上皮和结缔组织（CT）内炎症浸润程度低，炎症浸润也仅局限于边缘龈
T=牙齿，HN=水平凹槽，AB=牙槽骨



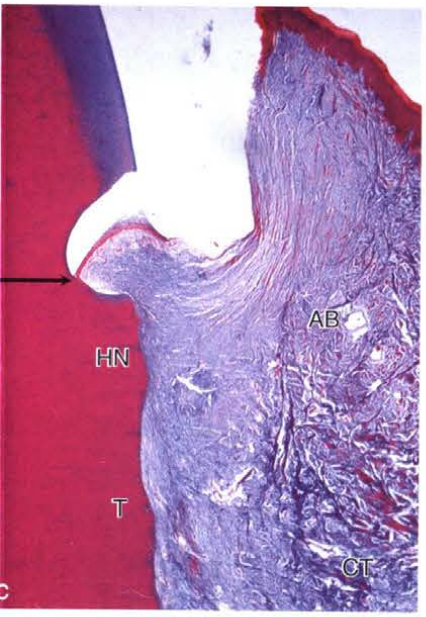
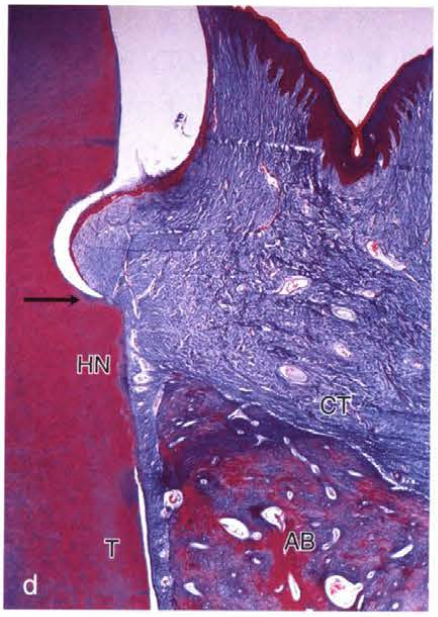


图 5c、d 所有的探针尖端都位于结合上皮最根端细胞的冠方（图 5d）。探针尖端的位置和薄的新上皮附着与健康牙龈组织相当。薄而长的结合上皮介于结缔组织（CT）和根面之间
T=牙齿，HN=水平凹槽标记，AB=牙槽骨



成的结缔组织附着和上皮附着被探诊剥离；在 2 个样本中见到上皮穿孔现象，其边缘龈的炎症浸润程度重于没有上皮穿孔的样本。

术后 16 周时，所有的探针尖端均位于 ATJE 的冠方（图 5c），此时的探针尖端位置和新的上皮附着之间的关系与健康、完整的牙龈相似（图 5d），在结缔组织和根面之间存在薄而长的结合上皮。所观察到的结缔组织附着长达 1.45mm，并且在所有样本中都没有被探诊破坏。

组织测量学结果

术后 4 周时，探针尖端至 ATJE 间的距离（P-ATJE）平均为 -1.37±1.73mm（-0.05~-4.40mm），说明探针尖端位于 ATJE 的根方。16 周时 P-ATJE 距离平均为 0.58±0.31mm（0.20~0.95mm）。4 周和 16 周时 P-ATJE 的差异具有统计学显著性（$P<0.05$）。在观察到的术后 16 周的时间里，探针尖端相对于 ATJE 的位置与术后时间之间有显著（$P<0.05$）的较强的正相关（r=0.822）。

结合上皮的平均长度（CJE-ATJE）在术后 4、8、12、16

周时，分别是 0.73±0.53mm、1.77±0.47mm、1.74 ±0.52mm 和 1.59 ±0.27mm，术后 4 周与其他时间点间的结合上皮长度有显著性差异（$P<0.05$），随着术后时间的延长结合上皮的长度逐渐增加。

结缔组织附着的平均长度（ATJE-CT)在 4 周时最长，长于其他时间点时的长度，但这种差异没有统计学显著性。

表 1 组织形态学结果(mm)*

时间(周)	P-ATJE 实验组	P-ATJE 对照组	CJE-ATJE 实验组	CJE-ATJE 对照组	ATJE-CT 实验组	ATJE-CT 对照组
4	−1.37±1.73[a]	−0.20±0.15	0.73±0.60[b,c,d]	1.19±0.22	1.24±1.34	0.83±0.40
8	−0.07±0.21	−0.10±0.00	1.77±0.52[b,e]	2.15±0.00	0.15±0.12	0.13±0.00
12	0.11±0.26	0.38±0.13	1.74±0.57[d]	2.36±0.85	0.14±0.15	0.23±0.40
16	0.58±0.31[a]	0.40±0.20	1.59±0.27	1.47±0.30	0.35±0.55	0.20±0.00

*在具有相同上标字母的测量值之间的差异具有统计学显著性($P<0.05$)
P-ATJE：探针尖端距结合上皮最根端细胞间的距离；
CJE-ATJE：新结合上皮的长度；
ATJE-CT：结缔组织附着的平均长度

组织学测量指标之间的相关分析结果显示，探针尖端至结合上皮根端的距离(P-ATJE)与结缔组织附着长度(ATJE-CT)间有显著负相关($r=-0.758$，$P<0.01$)，结合上皮长度(CJE-ATJE)与结缔组织附着长度（ATJE-CT）间有显著相关（$r=-0.044$，$P<0.05$)，P-ATJE 和 CJE-ATJE 之间亦有显著相关（$r=0.479$，$P<0.05$)。

讨论

本文明确了牙周手术后的临床炎症模式及牙周探诊时探针在组织中的位置。术后 4 周时，探针尖端位于结合上皮最根端细胞(ATJE)的根方，即便在炎症程度最轻的区域也是如此(图 5)。在一个样本中，探诊破坏了薄弱的上皮与根面的附着关系，深达根方 4.4mm。

研究证实，在非手术治疗后 1 个月时，龈牙结合部就能抵抗牙周探针的穿入。在一次性完成刮治和根面平整后即刻、1 周、2 周、3 周、4 周时，用 15、25、50g 的探诊力量探测牙周袋。结果显示，在治疗后 3 周即有袋深减小、临床附着水平增加。在治疗后 4 周~16 周继续用同样的力量探诊，结果 4 周时袋深有进一步减小，然后一直维持到 16 周。

本研究观察的是实验性手术后的情况，而不是单纯的刮治和根面平整后的情况，因此，治疗对牙周附着结构造成的创伤程度更重。与刮治和根面平整不同，较大的手术创伤造成了愈合的延迟以及术后探诊时探针穿入组织。

此外，组织学测量(表 1)和观察(图 5)揭示了术后愈合更多的细节以及何时评价手术结果，这对于牙周再生和修复术后的评价至关重要。术后 4 周时牙龈对探诊的抵抗力微弱，即使在没有炎症的情况下也是如此。已有研究表明，在未治疗的牙周组织中和非手术治疗的牙周组织中，探针穿入组织的程度和炎症程度间存在着一定的关系。尽管炎症不是影响术后探针进入组织的唯一因素，但在未治疗的牙周疾病中，在结缔组织炎症程度最小的情况下探针尖端也位于 ATJE 的根方。可以说，结缔组织的成熟程度看起来是影响探针进入组织的一个因素。

只有在术后 16 周时，探针尖端和 ATJE 之间的关系才与健康、完整的牙周组织相当，探针没有到达 ATJE 的水平。本研究用牙周探针的替代物探诊龈沟，力量用标准的 50g 探诊力，即 260N/cm^2，这与大多数文献中最广泛应用的探诊力相似(240N/cm^2 ~260N/cm^2)。因此，本研究中术后 4 周时牙周附着的破坏应与额外的探诊力无关。

文献中用探诊评价术后牙周组织的时间由几周到 3~4 个月不等，本研究结果表明，为了利于骨袋内牙周新附着的形成，至少在术后 8 周内不应进行探诊。

（编者按：文中所用力的单位是作者引用不同的参考文献中的资料，难以统一。）