

# 正常猕猴下颌升支的血供分布\*

华西医科大学口腔医学院 毛 驰 王翰章

**摘要** 利用寻骨性核素骨内沉积法,对正常猕猴下颌升支的血供分布情况进行了研究。结果发现:1)正常情况下,左、右侧下颌升支的血供分布是相同的,在作下颌升支血供研究时,可以一侧升支为实验侧,另一侧为正常对照侧,2)下颌升支内部的血供分布是不均匀的。若将升支划分为 8 个小区,可见各区的骨血流量均不相同,其中以髁状突区最大,下缘区最小。根据血流量的大小,可以人为地将下颌升支的 8 个区域分成高血流区域和低血流区域两组。准确揭示正常下颌升支的血供分布规律,对于正颌外科的基础和临床研究均具有重要的指导意义。

**关键词** 下颌升支 血液供应 放射性核素 猕猴

在本世纪早期,涉及下颌骨的正颌外科手术基本上是以下颌体为手术部位的,因此对于下颌骨血供的研究主要是集中在下颌体部,对下颌升支血供的研究甚少。自从 50 年代中期开发了下颌升支垂直骨切开术和下颌升支矢状骨劈开术以来,下颌骨的正颌手术部位已逐步由下颌体部转移到下颌升支,但是此时对下颌升支血供的基础研究远远不能满足临床工作的需要。目前,有关下颌骨的正颌外科手术大多是在下颌升支进行的。因此,进一步深入开展下颌升支血供的研究有着十分重要的意义。

下颌升支的血供分布是下颌升支血供的一个重要方面,本课题组已经对狗下颌升支的血供分布作过研究。但是,由于所采用的实验动物与人类存在很大的差别,狗下颌升支无论在形态结构还是在功能上均与人类有着一定的差异,因此,狗下颌升支的血供分布并不能完全代表人类下颌升支的血供分布情况。为了更全面地了解下颌升支的血供分布情况,在本研究里,选用了与人类较为接近的灵长类动物猕猴作为实验动物,对其下颌升支的血供分布情况作了观察。

## 1 材料和方法

### 1.1 实验动物及准备

选用 4 只健康成年猕猴,雌性 1 只,雄性 3 只,头颈部无外伤史,牙列完整,牙周情况良好,体重 6 kg 左右。氯胺酮 10 mg/kg 肌肉注射基础麻醉后,以 3% 戊巴比妥 35 mg/kg 静脉滴注维持。分离左侧股动脉和股静脉并插管。股动脉插管接 U 型水银血压计,以观测血压变化。股静脉插管接输液器,以备核素引入。

### 1.2 核素引入及标本处理

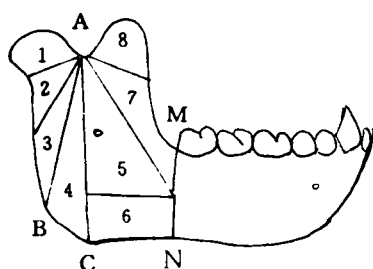
待动物血压、呼吸、心跳平稳后,由股静脉引入核素<sup>99m</sup>Tc-MDP 0.2 mCi/kg。核素引入后 2 h,由股静脉注入大量空气处死动物,迅速按下颌升支的分区设计取标本,去净软组织,在 FT-613 自动计算<sup>125</sup>I 放免测量仪上作标本 γ 计数,然后在 TG-328A 分析天平上作标本称重。

### 1.3 下颌升支分区设计

如附图所示,将猕猴下颌升支分成 8 个区域,即髁状突区、后缘上份区、后缘下份区、下颌角区、下缘区、中央区、喙突区和前缘区。各区域的划分主要是根据下颌升支斜行骨切开术和下颌升支垂直骨切开术的切骨线,并参考了其他作者对下颌升支的分区法。其中,髁状突区、后缘上份区和后缘下份区组成下颌升支斜行骨切开术后的近中骨块,该骨块加上下颌角区即为下颌升支垂直骨切开术后的近中骨块,其余的区域组成

\* 国家自然科学基金资助项目

了相应的远中骨块。



附图 猕猴下颌骨形态及下颌升支分区示意图

- 1 髁状突区
  - 2 后缘上份区
  - 3 后缘下份区
  - 4 下颌角区
  - 5 中央区
  - 6 下缘区
  - 7 前缘区
  - 8 喙突区
- AB: 下颌升支斜行骨切开线  
AC: 下颌升支垂直骨切开线  
MN: 下颌升支与体部分界线

## 2 结 果

由于<sup>99m</sup>Tc 的半衰期仅为 6 h, 而各标本的测量时间距离动物处死时间不相同, 因此, 本研究采用公式  $N = N_0 e^{-\lambda t}$  将所有标本的测量结果都统一到动物处死的那一时刻, 即由股静脉引入<sup>99m</sup>Tc 后 2 h。经实验资料的平方根数据转换后, 将所得数据输入到 IBM-PC 机, 使用 SPSS/PC 软件作统计学处理与分析。

表 1 为两侧下颌升支各对应区域骨放射强度的配对比较结果, 全部采用配对 *t* 检验。由表可见, 左、右侧各区域骨放射强度间有微小的差异, 但没有统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

表 1 下颌升支左、右侧各对应区域骨放射强度 (cpm/g) 比较

升支分区	左侧 $\bar{x} \pm s$	右侧 $\bar{x} \pm s$
髁状突区	186.33 ± 4.09	188.11 ± 6.01
后缘上份区	134.98 ± 10.85	137.54 ± 10.43
后缘下份区	141.99 ± 15.88	145.15 ± 10.35
下颌角区	120.17 ± 18.05	120.42 ± 22.35
中央区	116.50 ± 17.07	114.08 ± 11.67
下缘区	104.37 ± 13.68	98.72 ± 11.53
前缘区	125.47 ± 19.65	126.45 ± 14.75
喙突区	136.49 ± 16.61	136.41 ± 7.99

$P > 0.05$

表 2 为左、右侧下颌升支各区域样本合并后的骨

放射强度的均数 (± 标准差) 及其组次, 由表可见, 下颌升支各区域的骨放射强度均数由大到小依次是髁状突区、后缘上份区、喙突区、后缘下份区、前缘区、下颌角区、中央区、下缘区。采用两因素方差分析作多个样本均数的比较, 发现各区域骨放射强度均数间有显著性差异 ( $P < 0.01$ )。

表 2 下颌升支各区域骨放射强度 (cpm/g) 及组次

升支分区	$\bar{x} \pm s$	组次
髁状突区	187.22 ± 5.66	1
后缘上份区	135.63 ± 9.27	4
后缘下份区	143.57 ± 12.52	2
下颌角区	120.29 ± 19.18	6
中央区	115.20 ± 13.60	7
下缘区	101.55 ± 12.00	8
前缘区	125.96 ± 16.00	5
喙突区	136.45 ± 12.07	3

表 3 下颌升支各区域骨放射强度 (cpm/g) 的两两比较

对比组	<i>P</i>
1: 2 (髁状突区: 后缘下份区)	<0.05
1: 3 (髁状突区: 喙突区)	<0.05
1: 4 (髁状突区: 后缘上份区)	<0.05
1: 5 (髁状突区: 前缘区)	<0.05
1: 6 (髁状突区: 下颌角区)	<0.05
1: 7 (髁状突区: 中央区)	<0.05
1: 8 (髁状突区: 下缘区)	<0.05
2: 3 (后缘下份区: 喙突区)	>0.05
2: 4 (后缘下份区: 后缘上份区)	>0.05
2: 5 (后缘下份区: 前缘区)	<0.05
2: 6 (后缘下份区: 下颌角区)	<0.05
2: 7 (后缘下份区: 中央区)	<0.05
2: 8 (后缘下份区: 下缘区)	<0.05
3: 4 (喙突区: 后缘上份区)	>0.05
3: 5 (喙突区: 前缘区)	>0.05
3: 6 (喙突区: 下颌角区)	>0.05
3: 7 (喙突区: 中央区)	<0.05
3: 8 (喙突区: 下缘区)	<0.05
4: 5 (后缘上份区: 前缘区)	>0.05
4: 6 (后缘上份区: 下颌角区)	>0.05
4: 7 (后缘上份区: 中央区)	<0.05
4: 8 (后缘上份区: 下缘区)	<0.05
5: 6 (前缘区: 下颌角区)	>0.05
5: 7 (前缘区: 中央区)	>0.05
5: 8 (前缘区: 下缘区)	<0.05
6: 7 (下颌角区: 中央区)	>0.05
6: 8 (下颌角区: 下缘区)	<0.05
7: 8 (中央区: 下缘区)	<0.05

表 3 为下颌升支各区域骨放射强度均数的两两比

较。由表可见,后缘下份区与喙突区,后缘下份区与后缘上份区,喙突区与后缘上份区,喙突区与前缘区,喙突区与下颌角区,后缘上份区与下颌角区,后缘上份区与前缘区,前缘区与下颌角区,前缘区与中央区,下颌角区与中央区骨放射强度间无显著性差异( $P>0.05$ ),而其余的两两比较有显著性差异( $P<0.05$ )。

猕猴下颌升支的形态与结构、牙齿的数目和形态、下颌升支的软组织附丽与人类相似和基本相同。猕猴下颌升支的血供与人类的下颌升支相似,主要来自下齿槽动脉、嚼肌和舌骨上肌群的附丽,以及颞下颌关节囊。下颌升支不同区域的组织结构有所不同,例如,髁状突区主要由松质骨所组成,而下缘区和中央区则主要由皮质骨组成。

### 3 讨 论

$^{99m}\text{Tc-MDP}$  为目前国内外最常使用的一种骨扫描剂,它能特异性地沉积于骨内而在软组织中和血液中被迅速清除。现一般认为, $^{99m}\text{Tc-MDP}$  的骨摄取主要取决于两个因素,一是局部骨的血供状态,血供丰富的部位,放射性物质到达的量和速度都增加,即 $^{99m}\text{Tc-MDP}$  在骨内的沉积量与骨的局部血流量成正比。另一个因素是骨的生长状态,在骨骼生长活跃或新生骨形成的部位,其 $^{99m}\text{Tc-MDP}$  的摄取量要高于其他部位。本实验所采用的动物均属健康成年猕猴,其下颌升支的生长发育已经完成,因此,各区域放射强度的大小,基本上反映了下颌升支各不同区域的血流量大小<sup>[1~4]</sup>。

通常情况下,下颌骨的血供来自下齿槽动脉、嚼肌和舌骨上肌群的附丽,以及颞下颌关节囊。下齿槽动脉除供给下颌牙齿和牙周膜外,同时也供给下颌骨的体部和部分下颌升支。髁状突的血供主要来自颞下颌关节囊和翼外肌的血管系统,喙突的血供来自覆盖其上的颞肌,下颌角的血供则来自下齿槽动脉、嚼肌和翼内肌<sup>[5,6]</sup>。Bradley<sup>[7]</sup>通过血管造影研究发现下齿槽动脉随着年龄的增长而呈进行性堵塞。他认为,在绝大多数老年人群中,下齿槽动脉或是部分堵塞,或是完全不存在。而 Heasman<sup>[8]</sup>通过组织学研究,却没有发现下齿槽动脉管腔的增龄性

变化,他认为,在人的一生中,下齿槽动脉始终是下颌骨的主要内源性血供。

由表 1 可以发现,在正常情况下,左、右两侧下颌升支的血供基本相同,各小区的血流量有一定微小的差异而无统计学意义,两侧下颌升支的血供分布是相同的。这点对于我们后面的实验研究有重要的意义。由于每一动物的双侧下颌升支的血供是相对独立的,因此在作有关下颌升支的血供研究时,可以在一只动物身上选择一侧升支作为实验侧,另一侧作正常对照侧,这种设计属于配对比较,其结果一般均比较准确可靠。这一意义也可以推广到下颌体部,即正常情况下,双侧下颌体部的血供也是相同的,也可以设计成配对比较的实验方案。但是,在作一侧下颌骨前份的血供研究时,却不能以另一侧作为正常对照,这是因为,在正常情况下,下颌骨正中联合处存在着血管吻合支,如果一侧下颌骨前份正常血管被阻断,即可通过该吻合支使该侧下颌骨的血流增加,而这时,对侧下颌骨前份的血供也已经发生了变化<sup>[9,10]</sup>。

由表 2 和 3 可以发现,在正常情况下,下颌升支的不同区域其血流量也是不同的。以单位重量组织内的血流量作为参数,下颌升支各区域骨血流量大小的顺序是髁状突区大于后缘下份区大于喙突区大于后缘上份区大于下颌角区大于前缘区大于中央区大于下缘区。一般认为,骨组织区域血流量的大小取决于很多因素,其中主要是生长发育状态和骨组织的结构组成。生长发育活跃的部位,其局部血流量也较高,未成熟的骨组织其血流量要比成熟骨组织的血流量大。松质骨内其血管分布要明显多于皮质骨,松质骨的血流量大于皮质骨的血流量。本实验所采用的均为成年猕猴,其下颌骨的生长发育已经完成,因此,其下颌升支各区域的骨血流量大小主要取决于各区域的组织结构。

根据血流量的大小,可以人为地将下颌升支的 8 个区域分为高血流区域,包括髁状突区、后缘上份区、后缘下份区和喙突区 4 个小区;余 4 个小区为低血流区。正颌外科手术成功的关

键是尽可能使所有的骨块得到最大的血供,从而保证骨块的成活。对于下颌升支的低血流区,在手术中更应注意保护好其血供来源,尽量不予破坏或少破坏。以免术后发生骨的缺血性坏死或骨愈合不佳。而对于下颌升支的高血流区,由于它们具有相对较高的血流量,即使手术在一定程度上造成了这些区域血供的下降,只要其残留的血供仍能满足骨代谢的最低需要,仍可望获得良好的骨愈合而不致发生骨缺血性坏死。当然,这种区域的划分是相对的,例如,相对于上颌骨而言,下颌骨的所有区域(髁状突区除外)都只能算是低血流区了,因而下颌骨的骨愈合不良或骨缺血性坏死往往要多于上颌骨。所以,对于下颌骨的每一区域,都应尽量保护好其血供来源。

#### 4 参考文献

- 1 Francis MD, et al. <sup>99m</sup>Tc-diphosphonate uptake mechanism on bone. In: Fogelman I (ed). *Bone Scanning in Clinical Practice*. London: Springer-Verlin Heidelberg, 1987: 7
- 2 Hughes S, et al. The uptake by the canine tibia of the

- bone scanning agent <sup>99m</sup>Tc-MDP before and after an osteotomy. *J Bone Joint Surg*, 1978;60B: 579
- 3 Genant HK, et al. Bone-seeking radionuclides; An in vivo study of factors affecting skeletal uptake. *Nucl Med*, 1974;113: 373
- 4 Sagar W, et al. Studies of skeletal tracer kinetics II. <sup>99m</sup>Tc-MDP uptake in the canine tibia as a function of blood flow. *J Nucl Med*, 1979;20: 1257
- 5 Castelli WA. Vascular architecture of the human adult mandible. *J Dent Res*, 1963;42: 786
- 6 Cohen L. Further study into the vascular architecture of the mandible. *J Dent Res*, 1960;39: 936
- 7 Bredley JC. A radiological investigation into the age changes of the inferior dental artery. *Br J Oral Surg*, 1975;13: 82
- 8 Heasman PA, et al. An investigation of possible age related changes in the inferior alveolar artery in man. *Br J Oral Surg*, 1987;25: 406
- 9 Redden DR, et al. Vascular anastomoses in the region of the mandibular symphysis. *J Dent Res*, 1961;40: 97
- 10 Hellem S. Blood supply and microvascular flow in mandibular bone. Linkoping (Sweden): Linkoping University Medical Dissertations, 1984, No. 175  
(1993-10-18 收稿)

## Quantitation of Blood Flow Distribution of Mandibular Ramus in the Normal Rhesus Monkey

Mao Chi, Wang Hanzhang

*College of Stomatology, West China University of Medical Sciences*

### Abstract

The blood flow distribution of mandibular ramus in the normal rhesus monkey was studied by using bone-seeking radionuclide method (BSRM). The results were as follows: 1) Under normal conditions, there is no distinct difference in blood flow distribution pattern between the left mandibular ramus and the right one. In studies concerning blood flow of mandibular ramus, it was a scientific and ideal experimental design to take one side of mandible as experimental one and the other side as control one. 2) Blood supply to the mandibular ramus was not evenly distributed. Taking blood flow per unit weight of bone as an index, eight regions of the ramus can be divided into two groups, namely the "high blood flow region" (HBFR) and "low blood flow region" (LBFR). The revealing of blood flow distribution in the normal mandibular ramus was significant in choosing the orthognathic operation type and in designing new types of operations.