

口腔菌群对身体的影响，口腔菌群置换，改善身体健康的研究

张庆鹏

深圳合佑口腔门诊部，广东深圳，518000；

摘要：口腔是人体微生物群落的重要栖息地之一，口腔菌群的组成和功能与口腔健康密切相关。本文旨在分析口腔菌群的多样性与复杂性，探讨口腔菌群与牙龈出血、龋坏、口腔异味口臭相关的菌群关系，主要是牙龈卟啉单胞菌、中间普氏菌等在牙龈边缘和牙周组织大量积聚时，会引发牙龈炎症，导致牙龈红肿、易出血，变形链球菌是导致龋坏的主要细菌，口腔异味口臭通常由多种因素引起，其中与菌群相关的主要是革兰氏阴性厌氧菌，如具核梭杆菌、产黑色素普氏菌等，这些细菌在口腔内分解食物残渣、脱落的上皮细胞等，产生硫化氢、甲硫醇等挥发性硫化物，从而导致口臭。研究发现，口腔菌群的失衡可能通过多种途径影响全身健康，如菌血症、炎症反应等。了解口腔菌群对身体的影响，有助于为预防和治疗相关疾病提供新的思路和策略，对维护人体健康具有重要意义。

关键词：口腔菌群；多样性；复杂性；全身健康

DOI:10.69979/3029-2808.24.12.017

引言

口腔作为人体与外界环境相互作用的重要门户，是一个高度复杂且独特的生态系统。在这个生态系统中，栖息着数量庞大、种类繁多的微生物，这些微生物共同构成了口腔菌群。口腔菌群在长期的进化过程中，与宿主形成了复杂而微妙的共生关系。它们参与了口腔内众多生理过程，如食物消化、免疫防御等，维持着口腔微生物生态的平衡。然而，当受到外界因素干扰或宿主自身生理状态改变时，口腔菌群的平衡可能被打破，引发一系列口腔问题，如龋齿、牙周炎等。

近年来，随着微生物组学技术的飞速发展，越来越多的研究揭示了口腔菌群与全身健康之间存在着紧密的联系。口腔菌群的变化不仅影响口腔局部的健康，还可能通过血液循环、免疫调节等途径对全身各个系统产生深远影响。这种跨系统的关联为我们理解疾病的发生发展机制提供了全新的视角，也使得口腔菌群成为健康研究领域的热点话题。深入探究口腔菌群对身体的影响，对于疾病的早期预防、精准诊断和有效治疗具有不可忽视的重要意义。

1 口腔菌群的多样性与复杂性

1.1 口腔菌群的组成

口腔内的微生物种类极为丰富，涵盖细菌、真菌、

病毒、支原体、衣原体等多个类群，其中细菌是最为主要的组成部分。据统计，目前已从口腔中鉴定出超过700种不同的细菌，而实际存在的细菌种类可能远不止于此。这些细菌在口腔的不同部位，如牙齿表面、牙龈沟、舌面、颊黏膜、唾液等，形成了各具特色的微生物群落。

在牙齿表面，以变形链球菌 (*Streptococcus mutans*)、血链球菌 (*Streptococcus sanguinis*) 等革兰氏阳性菌为优势菌群。变形链球菌能够利用食物中的糖类产生酸性物质，导致牙齿脱矿，是引发龋齿的主要病原菌之一。血链球菌则在口腔生态系统的早期定植中发挥重要作用，它能够通过与其他细菌相互作用，影响整个菌群的结构和功能。

牙龈沟是一个相对厌氧的环境，这里的菌群更为复杂多样。牙龈卟啉单胞菌 (*Porphyromonas gingivalis*)、福赛坦氏菌 (*Tannerella forsythia*)、伴放线聚集杆菌 (*Aggregatibacter actinomycetemcomitans*) 等革兰氏阴性厌氧菌是牙龈沟内的主要病原菌，它们与牙周炎的发生发展密切相关。牙龈卟啉单胞菌能够产生多种毒力因子，如蛋白酶、内毒素等，破坏牙周组织的细胞结构和免疫平衡，导致牙周组织的炎症和破坏。

舌面由于其表面积大、乳头结构复杂，为微生物提供了丰富的附着位点和营养来源。舌面菌群以韦荣氏菌属 (*Veillonella*)、普雷沃菌属 (*Prevotella*) 等细

菌为主，这些细菌在口腔异味的产生中起到重要作用。此外，颊黏膜表面的菌群相对较为稀疏，主要由链球菌属（*Streptococcus*）、葡萄球菌属（*Staphylococcus*）等细菌组成。

1.2 影响口腔菌群的因素

口腔菌群的组成和结构并非一成不变，而是受到多种因素的综合影响，这些因素包括宿主自身因素和环境因素。

宿主因素方面，年龄是影响口腔菌群的重要因素之一。婴儿出生时，口腔几乎是无菌的，但随着与外界环境的接触，微生物逐渐在口腔内定植。在婴儿期，口腔菌群主要由双歧杆菌属（*Bifidobacterium*）、链球菌属等细菌组成，这些细菌与婴儿的母乳消化和免疫系统发育密切相关^[1]。随着年龄的增长，饮食结构的改变以及乳牙的萌出和替换，口腔菌群逐渐变得多样化。到了成年期，口腔菌群相对稳定，但仍会受到生活方式、健康状况等因素的影响。进入老年期后，由于口腔生理功能的衰退、全身性疾病的增加以及药物使用等原因，口腔菌群的平衡容易被打破，一些条件致病菌的比例可能增加，导致口腔疾病的发生率上升。

遗传因素也在一定程度上影响口腔菌群的组成。研究发现，同卵双胞胎之间口腔菌群的相似性要高于异卵双胞胎，这表明遗传因素对口腔菌群的构成具有重要影响。遗传因素可能通过影响宿主的免疫功能、口腔生理结构以及口腔内的微环境等，间接调控口腔菌群的组成和分布^[2]。

饮食对口腔菌群的影响十分显著。高糖饮食能够为变形链球菌等致龋菌提供丰富的营养物质，促进其生长繁殖，从而增加龋齿的发生风险。而富含膳食纤维的饮食则有助于维持口腔内有益菌的生长，抑制有害菌的滋生。此外，饮食中的酸碱度也会影响口腔菌群的平衡，长期食用酸性食物可能导致口腔 pH 值下降，有利于耐酸菌的生长，破坏口腔菌群的正常结构^[3]。

口腔卫生习惯是影响口腔菌群的关键环境因素。良好的口腔卫生习惯，如每天正确刷牙、使用牙线和漱口水等，能够有效清除口腔内的食物残渣和细菌，维持口腔菌群的平衡。相反，口腔卫生不良会导致食物残渣在口腔内堆积，为细菌的生长提供适宜的环境，使得有害菌大量繁殖，引发口腔疾病^[4]。

抗生素的使用也是影响口腔菌群的重要因素之一。

抗生素在杀死病原菌的同时，也会对口腔内的正常菌群造成破坏，导致菌群失衡。长期或不合理使用抗生素可能使一些耐药菌在口腔内大量滋生，增加治疗难度。此外，口腔治疗过程中的操作，如拔牙、补牙、正畸治疗等，也可能对口腔菌群产生一定的影响。

2 致病菌群与口腔疾病的关联

2.1 致病菌群与牙周炎的关联

牙周炎是一种极为常见的慢性炎症性口腔疾病，主要侵犯牙龈和牙周组织，是导致成年人牙齿丧失的首要原因之一。大量的研究已经确凿地表明，牙周炎的发生和发展与口腔致病菌群的失衡存在着极为密切的联系^[5-6]。以牙龈卟啉单胞菌为核心的牙周致病菌在牙周袋内大量滋生繁衍，并借助菌毛、荚膜等特殊结构牢固地黏附于牙周组织表面，并持续分泌多种毒力因子，如脂多糖（LPS）、蛋白酶、胶原酶等。其中，LPS 作为一种强效的内毒素，能够迅速激活宿主的免疫细胞，触发炎症反应，促使机体释放肿瘤坏死因子- α （TNF- α ）、白细胞介素-1 β （IL-1 β ）等一系列细胞因子。这些细胞因子会进一步招募大量的炎症细胞聚集到牙周组织，从而导致牙周组织遭到严重破坏，牙槽骨逐渐被吸收。与此同时，牙龈卟啉单胞菌分泌的蛋白酶和胶原酶能够直接作用于牙周组织中的蛋白质和胶原纤维，将其降解，使得牙周组织的完整性遭到严重破坏。此外，具核梭杆菌等其他致病菌与牙龈卟啉单胞菌相互配合，共同形成复杂而稳定的生物膜。这种生物膜极大地增强了致病菌的黏附能力，使其能够更牢固地附着在牙周组织上，并且显著提高了它们抵抗宿主免疫防御的能力，从而进一步加剧了牙周炎的发展进程。

2.2 致病菌群与龋齿的关联

龋齿，俗称蛀牙，是一种由口腔微生物引起的牙齿硬组织进行性破坏的疾病。变形链球菌在龋齿的发生中起着关键作用。变形链球菌具有独特的生物学特性，能够利用口腔中的蔗糖合成细胞外多糖，主要是葡聚糖^[7]。这些多糖不仅为细菌的黏附提供了支架，使其能够牢固地附着在牙齿表面，形成牙菌斑，而且还能为细菌提供持续的能量来源。变形链球菌在代谢糖类的过程中会产生大量有机酸，如乳酸、乙酸等，这些有机酸在牙菌斑局部积累，导致牙齿表面的 pH 值急剧下降。当 pH 值低于临界值（约为 5.5）时，牙齿硬组织中的羟基磷灰石

开始溶解,矿物质逐渐流失,牙齿结构遭到破坏,进而形成龋洞。除变形链球菌外,乳杆菌等其他产酸菌也在龋齿的发展过程中起到协同作用,它们与变形链球菌共同构成了致龋菌群,促进了龋齿的发生和发展。

2.3 致病菌群与口臭的关联

口臭是一种较为常见的口腔问题,虽然口臭本身并不会对身体健康造成直接的严重危害,但却会给患者的社交活动和心理健康带来诸多负面影响。口臭的产生主要源于口腔内细菌对蛋白质、多肽和氨基酸等物质进行分解,从而产生挥发性硫化物(VSCs),其中主要包括硫化氢、甲硫醇和二甲基硫醚等。在口腔致病菌群中,牙龈卟啉单胞菌、具核梭杆菌等革兰氏阴性厌氧菌是产生VSCs的主要细菌。这些细菌拥有丰富多样的蛋白酶和氨基酸代谢酶,能够将口腔内的蛋白质和氨基酸分解为含硫氨基酸,如半胱氨酸和甲硫氨酸等,然后再进一步通过代谢作用产生VSCs。此外,舌苔表面由于其特殊的结构和相对稳定的微环境,为细菌的定植和生长提供了极为有利的场所。研究发现,舌苔微生物群落中的致病菌群在口臭的形成过程中也发挥着重要作用。通过对比研究发现,口臭患者舌苔上的细菌数量和种类明显多于非口臭人群,并且其中能够产生VSCs的细菌所占比例更高。例如,对一组口臭患者的舌苔样本进行检测,发现其中牙龈卟啉单胞菌和具核梭杆菌的数量显著高于健康对照组,同时挥发性硫化物的含量也明显增加^[8]。

2.4 其他口腔疾病与致病菌群的关联

除了上述提及的牙周炎、龋齿和口臭之外,口腔致病菌群还与其他多种口腔疾病存在紧密关联^[9]。例如,白色念珠菌作为一种常见的口腔真菌,在正常情况下,与口腔内的其他微生物和谐共处,保持着相对稳定的数量和比例。然而,当口腔菌群发生失调时,比如长期使用抗生素导致其他有益菌受到抑制,或者患者自身免疫功能下降等情况出现时,白色念珠菌就可能趁机过度生长繁殖,从而引发鹅口疮、口腔念珠菌病等疾病^[10]。在口腔黏膜疾病方面,某些细菌和病毒感染与复发性阿弗他溃疡、口腔扁平苔藓等疾病的发生发展密切相关。研究表明,感染幽门螺杆菌的患者,其口腔黏膜疾病的发生率相对较高,且病情可能更为严重。此外,在口腔颌面部感染中,金黄色葡萄球菌、溶血性链球菌等致病菌可通过多种途径,如口腔黏膜破损、牙周感染扩散等侵

入口腔颌面部组织,引发炎症反应,严重时可导致颌面部间隙感染、颌骨髓炎等严重疾病,给患者带来极大的痛苦和健康风险。

3 口腔菌群置换,改善身体的健康的研究

3.1 口腔菌群置换的干预策略

(1) 益生菌与益菌素

益生菌:特定菌株(如罗伊氏乳杆菌、唾液链球菌)可抑制致病菌(如变形链球菌、牙龈卟啉单胞菌)。

益菌素:含益生元的漱口水或咀嚼片可促进有益菌生长,例如木糖醇和低聚果糖。

(2) 抗菌疗法:靶向抗菌剂:如氯己定漱口水,但需谨慎使用以避免破坏有益菌。

噬菌体疗法:精准清除致病菌,减少对共生菌的影响。

(3) 菌群移植:口腔菌群移植(OMT):类似肠道菌群移植,将健康供体的口腔菌群移植到患者口腔。初步动物实验显示可抑制牙周炎,但人类研究尚在早期阶段。

(4) 饮食与生活方式:低糖饮食:减少致龋菌的糖分供应。

戒烟限酒:降低口腔癌风险并改善菌群平衡。

4 作用机制

免疫调节:有益菌通过激活免疫细胞(如调节性T细胞)减轻全身炎症。竞争性抑制:益生菌占据生态位,抑制致病菌定植。

代谢调控:例如,某些菌可将硝酸盐转化为一氧化氮,改善心血管功能。

5 结论

口腔菌群作为人体微生物组的重要组成部分,具有高度的多样性和复杂性。其组成和功能受到宿主自身因素以及环境因素的共同调控,在维持口腔微生态平衡方面发挥着至关重要的作用。且口腔菌群与全身健康之间存在着广泛而紧密的联系,通过多种途径影响着心血管系统、内分泌系统、呼吸系统、神经系统等多个重要系统的功能和健康状态。深入理解口腔菌群对身体的影响机制,为我们预防和治疗相关疾病提供了新的思路和靶点。在未来的研究中,需要进一步借助先进的微生物组学技术、多组学联合分析以及动物模型和临床研究相结合的方法,全面深入地揭示口腔菌群与全身健康之间复

杂的相互作用网络。在此基础上,开发基于口腔菌群调节的精准健康干预策略,如口腔益生菌的应用、口腔微生态调节剂的研发等,有望为疾病的预防和治疗带来新的突破。同时,加强口腔卫生教育,提高公众对口腔健康重要性的认识,培养良好的口腔卫生习惯,对于维护口腔菌群的平衡和促进全身健康具有不可忽视的意义。通过多学科的交叉融合和全社会的共同努力,口腔菌群研究必将在保障人类健康方面发挥更为重要的作用。

参考文献

- [1]郑首慧.加味封髓汤联合麦粒灸治疗复发性口腔溃疡的临床研究[J].罕少疾病杂志,2025,32(02):41-43.
- [2]崔峻,胡艺耀,张曦木,等.牙周病与自身免疫性疾病的相互关系及机制[J].口腔生物医学,2025,16(01):1-5.
- [3]蒋亚洲,朱苏月,乔继冰,等.手足口病对儿童口腔菌群的影响研究[J].中华全科医学,2025,23(01):85-88+156.
- [4]章文益,陆红丽.口腔菌群和肠道菌群在糖尿病与牙周炎双向关系中的作用机制研究进展[J].中国微生态学杂志,2025,37(01):116-119+125.
- [5]郑首慧.加味封髓汤联合麦粒灸治疗复发性口腔溃疡

的临床研究[J].罕少疾病杂志,2025,32(02):41-43.

[6]崔峻,胡艺耀,张曦木,等.牙周病与自身免疫性疾病的相互关系及机制[J].口腔生物医学,2025,16(01):1-5.

[7]蒋亚洲,朱苏月,乔继冰,等.手足口病对儿童口腔菌群的影响研究[J].中华全科医学,2025,23(01):85-88+156.

[8]章文益,陆红丽.口腔菌群和肠道菌群在糖尿病与牙周炎双向关系中的作用机制研究进展[J].中国微生态学杂志,2025,37(01):116-119+125.

[9]陈敏珊,李平,钟显,等.健康儿童与龋齿儿童口腔菌群差异研究[J].中国微生态学杂志,2025,37(01):56-60.

[10]李海红,于晓蕊,代志新,等.静息能量消耗肠内外营养支持下重症颅脑损伤患者口腔菌群的变化及预后相关性研究[J].中国病原生物学杂志,2025,20(02):182-189.

作者简介:张庆鹏,男,民族:汉,出生年月:1983-04-16,籍贯:辽宁抚顺,学历:本科,职称:主治医师,研究方向:口腔抗衰,口腔年轻化,口腔美学修复