

骨移植材料在口腔修复中的应用研究

肖企文

(常州太平洋口腔门诊部有限公司 江苏 常州 213000)

【摘要】口腔修复学是指在口腔修复过程中对患者的颌骨、牙齿、粘膜以及软组织进行修补和改善。随着口腔医学的发展,目前对牙槽骨骨缺损的治疗方法主要有三种:植骨、修复和正颌外科手术。植骨是利用自身软组织作为支架,将患者自身的组织移植到牙槽骨缺损部位,进而达到修复的目的。在此过程中,最重要的是要选择合适的骨移植材料,本文通过对骨移植材料的研究,分析骨移植材料在口腔修复中的应用。

【关键词】骨移植材料;口腔修复;应用

引言

随着骨移植材料的发展和应用,以其良好的生物相容性、可塑型以及良好的生物活性等优点在临床上得到广泛应用,并且在修复牙槽骨缺损、颌骨缺损等口腔临床疾病方面也发挥着重要作用。目前,国内外学者对相关材料作了大量研究,在临床上也取得了较大进展。本文在此基础上主要对骨移植材料口腔修复中的应用进行分析。

1 骨移植材料应用研究

1.1 自体骨

自体骨移植材料最早由 Albert A. Smith 于 1890 年首次提出,当时在临床上用于骨缺损的修复,取得了一定的效果。但由于自体骨移植材料取材的局限性以及获取方法的繁琐性,限制了其进一步推广和应用。直到上世纪 70 年代,自体骨移植材料才得到较大发展,从临床上广泛应用于各种骨缺损、骨髓炎等疾病的治疗。

在自体骨移植材料发展初期,其应用主要是作为临床上缺损的替代材料,用于修复牙槽突缺损、牙槽嵴吸收、唇裂、鼻畸形等疾病。随着骨移植材料研究的深入,自体骨移植材料开始扩展到口腔修复中各种复杂骨缺损中。

1.2 异种骨

异种骨是指来源于不同物种的骨组织,包括人骨、牛骨、羊骨等。异种骨一般指不同物种的骨间组织,由于来源不同,其生物学性能和理化特性存在一定差异,其制备方法也不尽相同。异种骨移植材料在口腔修复中的应用最早是在牙槽嵴吸收和上颌窦提升术中应用,以促进颌骨愈合,改善牙齿的排列。^[1]后来随着医学的发展和研究的深入,异种骨移植材料在口腔修复中的应用逐渐增多,其主要包括:上颌窦提升术中放置骨块、上颌窦提升术后植入自体骨块内固定、牙槽嵴缺损的修复以及人工合成骨材料与异种骨结合等。异种骨具有较好的组织相容性以及良好的生物活性,并且可以有效地促进宿主血管和成骨细胞的生长

及分化,但其免疫原性和感染风险相对较高。目前,异种骨在口腔修复中已得到应用,但由于其来源有限且价格较高,临床上仅用于局部或联合自体骨植入。

1.3 人工合成骨

人工合成骨是指利用人工合成的物质来代替自体骨,通过制造人工骨来完成牙槽骨缺损的修复。目前,有两种方法可以得到人工合成骨,一种是利用聚己内酯(PCL)来制作人工合成骨,另一种是利用羟基磷灰石(HAP)来制作人工合成骨。人工合成骨材料是指由人工合成的具有骨诱导能力的材料,包括胶原、磷酸钙、羟基磷灰石、玻璃基质等。人工合成骨材料可以被降解为无机物,在一定条件下可以被人体吸收,从而达到修复缺损的目的。另外,在对临床病例进行分析之后发现,在使用 PCL 和 HAP 制作的人工合成骨来进行牙槽骨缺损修复的过程中,其表面的粗糙度以及抗钙化能力都是不同的,虽然表面粗糙度和抗钙化能力不同,但是它们都具有很强的生物活性和机械性能。

随着医学的发展,人们对人工合成骨材料的研究也越来越深入,其应用也逐渐向口腔领域扩展。在口腔修复中应用较多的人工合成骨材料包括:羟基磷灰石、玻璃基质等无机物组成的骨粉、骨块、骨膜、人工合成骨等。目前,临床上已广泛应用于颌面部各种复杂骨缺损的修复中。由于其良好的生物相容性和生物降解性,在口腔修复中得到了广泛应用。

1.4 自体脂肪

自体脂肪移植技术是指利用人体自身脂肪组织作为移植材料,在自体组织内进行细胞增殖、分化、成血管,形成新的血管化的脂肪组织。自体脂肪移植技术的主要优点在于:其具有较高的生物活性、较好的组织相容性,并且对局部组织无任何刺激和损伤,在牙槽骨缺损部位应用自体脂肪移植技术具有较好的临床效果,并且移植后形成的新组织与人体正常组织较为相似,不会出现排斥反应。另外,自体脂肪移植材料也具有一定的抗感染能力,且取材方便,制备方法简单。目前,自体

脂肪移植材料在口腔修复中主要应用于颌面缺损和口腔正畸中,用于重建颌面缺损或牙齿缺失时的牙槽突和软组织缺损。随着自体脂肪移植材料在口腔修复中的应用逐渐增多,一些未知问题会逐渐暴露出来,因此仍需要更多研究以完善其临床应用。^[2]

1.5 异种组织支架

异种组织支架的材料来源非常广泛,例如猪、牛、羊等,这些动物的骨骼中含有大量的骨组织,而人体中的骨组织在成分上也与动物骨十分相似,因此在进行异种组织支架移植时也能取得良好的效果。异种组织支架在临床中主要有两种类型:一种是支架材料来源广泛,通过异种器官或组织移植后可以达到良好的修复效果,例如猪肋骨、骨髓、牛骨等;另一种则是从人体中提取得到的细胞或生物材料,不需要进行任何加工处理,就可以直接用于移植手术。

近年来,随着口腔医学的发展,人们对异种组织支架在口腔修复中的应用进行了较多研究,其中包括:牙槽突缺损、颌面骨缺损、上颌窦提升术中放置骨块等。在牙槽突缺损的修复中,牙槽突缺损是临床上最常见的牙齿缺失类型,目前,主要以异种组织支架为载体进行修复。在颌面缺损和上颌窦提升术中应用较多的异种组织支架包括:牛骨、猪骨、羊骨等。异种组织支架虽然可以满足骨移植的要求,但也存在一些不足之处。例如:异种组织支架植入后容易出现降解、变形和炎症等问题,还可能会引起排斥反应。因此在使用异种组织支架时需要严格掌握适应证,同时还要严格掌握异种组织支架植入后的适应证。另外还需要注意的是,在手术后要加强对患者伤口的护理和管理。

1.6 组织工程骨

组织工程骨是指利用细胞或基因工程技术将人工合成的骨支架材料或自身的组织细胞植入到缺损部位,促进骨愈合的一种新技术。在口腔修复中,组织工程骨的应用主要体现在修复牙槽突缺损、上颌窦提升术中植入骨块以及颌骨缺损的修复中。但目前,组织工程骨在口腔修复中的应用尚处于探索阶段,其临床应用还有待进一步研究。此外,由于组织工程骨存在着诸多不确定性,其在口腔修复中的应用前景还有待进一步探讨。^[3]

1.7 复合骨材料

1.7.1 复合骨材料的来源主要有:①自体骨,即从患者自身取骨;②人工合成的骨材料,如:羟基磷灰石、玻璃陶瓷等。

1.7.2 复合骨材料的作用:复合骨材料可作为诱导细胞增殖、分化以及形成新生血管和成骨细胞的支架,并在其表面形成骨膜,促进新骨的形成。

1.7.3 复合骨材料的应用范围:在口腔修复过程

中,由于缺损面积较大、缺损时间较长,导致植入材料的量不能满足手术需求时,需要进行多个部位的植骨手术。复合骨材料作为一种新型材料,可以为手术提供充足的骨量和骨小梁支撑,同时可以在植入材料表面形成一层骨膜层,促进新生血管形成,提高缺损部位的血供水平。另外复合骨材料具有较强的可塑性和生物活性,可以作为修复材料的基础来源和支架,进而促进临床植入材料与植体之间的结合。

2 骨移植材料在口腔修复中的应用分析

2.1 植入前的处理

用于骨移植的人工骨应具有良好的生物相容性和力学性能,应易于固定和周围软组织相容。人工骨的表面处理方法主要有机械法、化学法和生物法。其中,机械法包括冷切割、研磨、超微粉碎、注射等。机械法具有操作简单、效果好等优点,但对于异体骨的应用,机械法不能获得理想的效果。化学方法包括溶剂浸泡、水热消毒、氯仿消毒等。近年来,使用物理方法如真空冷冻干燥、超声清洗、电晕处理等来提高人工骨的生物相容性,从而成为研究的热点。

通过研究发现,经过低温冷冻干燥后的人工骨比未经冷冻干燥的人工骨更容易被宿主细胞吸收,而且在新骨形成方面更具优势。其他学者也发现采用超声清洗可以有效地去除细菌和炎症细胞,从而提高人工骨的生物相容性,降低感染率。在材料表面处理方面,应避免过度消毒或不适当的清洗,避免过度破坏材料表面的结构和性能。因此,目前已有学者提出了许多用于提高人工骨生物相容性和力学性能的方法,如利用等离子体处理、超声波处理、化学溶剂清洗等。

除了以上方法外,也有学者将其他方法如离子束/激光烧灼、超声破碎等与人工骨材料结合使用。如将高能量密度激光照射于植入人工骨的表面,可产生热损伤效应,通过热损伤效应可促进骨组织形成。但由于不同材料具有不同的理化性质和生物学特性,因此不同的处理方法会产生不同的结果。因此,在选择材料时应根据不同材料及其相应处理方法选择合适的材料进行植入。

2.2 植入体表面的处理

由于口腔粘膜与植入体表面的直接接触,因此,植入体表面处理非常重要。植入体表面处理方法有以下几种:(1)机械打磨:目的是去除表面的粘结组织,形成光滑的表面。常用的机械打磨方法有:手工打磨、砂轮打磨、机械抛光等。(2)化学处理可以使植入体表面形成一层有机分子层,从而更好地粘附于骨组织表面。常用的化学处理方法有:溶剂浸渍法、酸蚀法等。(3)物理处理是一种常用的方法,通过在植入体表面形成粗糙化的表面,可以加速新骨形成,并减少细菌

和病毒传播。常用的物理处理方法有：喷砂、酸蚀、等离子体处理等。

种植体植入后应定期进行X线检查，防止出现骨吸收及骨不愈合等并发症。术后2~4周可进行X线检查，以了解种植体周围情况并判断其是否存在早期种植体周围炎。如果种植体周围炎症症状较重，应及时进行局部消炎及抗菌治疗，以防止感染进一步加重。当种植体周围出现感染时，应及时取出种植体并进行相应的处理，如清洗、消毒等。植入物术后3个月应再次进行X线检查，以了解种植体骨结合情况^[4]。

2.3 植入体和组织之间的结合

在临床上，口腔修复往往需要种植体来支持咬合、支撑牙齿以及修复缺失牙，并且还要考虑患者的咀嚼功能。如果植入体和组织之间的结合不紧密，就会导致骨缺损。因此，要确保植入体和组织之间有良好的结合，需要采用多种方法进行处理。

2.3.1 物理方法：根据植入体和组织之间结合的难易程度，可采用多种方式将植入体和组织之间进行连接。如使用粘结剂、缝线、塑料连接杆等方法。目前，有研究表明可吸收线不仅可以缩短植入体和组织之间的连接时间，而且还能通过吸收线产生机械作用力来增加植入体和组织之间的接触面积。但目前临床上较少使用可吸收线连接植入体与组织之间，这可能是因为可吸收线容易出现断裂、脱落等现象。

2.3.2 化学方法：目前最常用的是药物涂层技术。这种方法具有快速成骨、抗菌、抗氧化等作用。但目前尚未发现药物涂层技术可以改善植入体与组织之间的结合。

2.3.3 生物技术方法：利用脱细胞技术、基因工程、蛋白质工程等生物技术方法，将细胞或基因引入植入体中，从而改善植入体与组织之间的结合。如利用基因工程技术将生长因子引入植入体中，可以加速细胞增殖和分化，并且能够促进植入体周围骨组织的形成；利用蛋白质工程技术将合成肽引入植入体中，可以增加骨组织的面积和密度等。

2.4 在植入体上进行组织再生

将人工骨植入到颌面缺损部位后，在植入体内的材料表面上进行组织再生，恢复原有的颌面结构。该方法主要是将支架材料覆盖在缺损部位，再将其与患者自身的骨组织融合，从而促进新骨形成。目前，该方法主要是将人工骨直接覆盖于颌面缺损部位，但应用该方法时会因机械力的作用而导致骨缺损的加重，同时可能会引起骨对骨的吸收。因此，目前学者们还在探索更有效的方法来修复颌面缺损。

与直接覆盖相比，将支架材料覆盖于植入物表面或表面包裹人工骨材料可有效防止机械力对新骨形成

的影响。也有学者提出在颌面缺损部位植入种植体后，在种植体表面包裹人工骨材料可起到类似于自体骨移植的效果。在颌面缺损修复中采用该方法进行组织再生的研究较少。近年来，学者们开始尝试将人工骨覆盖于植入物表面进行组织再生，但大部分研究仍处于初步探索阶段。

一方面由于缺乏足够大样本数据和更多类型、不同材料的临床试验来评估其效果；另一方面由于植入体与患者自身组织之间存在复杂的相互作用，目前尚不清楚人工骨覆盖于植入物表面是否能促进新骨形成^[5]。

2.5 术后观察和随访

术后观察及随访是早期评价移植骨是否成活，以及确定骨缺损是否需要进一步治疗的关键。术后1周内，应进行口腔检查、口腔卫生指导，以及适当的实验室检查。术后1周，需对移植骨进行X线片检查，了解其与周围骨壁的关系，以及是否存在骨吸收等情况。术后2~3周内，应每月复查1次，以后每3个月复查1次，直至移植骨与周围骨壁完全密合。术后3个月内每2~4个月复查1次。在治疗完成后3年内，应每6~12个月复查1次。

为了评价移植骨的长期效果和稳定性，应定期对患者进行随访。具体随访方法如下：（1）每半年至1年复查一次X线片或CT；（2）每年定期随访一次；（3）对患者进行口腔检查和必要的实验室检查。根据需要可每隔3个月或6个月进行1次随访；对于不需要进一步治疗的患者，如年龄较大、有骨质疏松倾向的患者，也可以每隔2年至3年进行随访一次。

结语

口腔颌面修复治疗中，骨移植是最常用的方法。其主要作用是填充缺损部位的骨组织，以恢复咀嚼功能。目前常用的骨移植材料主要有自体骨、异体骨、人工骨、骨粉等。

参考文献：

- [1] 丁典,莫娟萍,王景云.骨移植材料在口腔修复中的应用研究进展[J].中国美容医学,2022,31(12):205-208.
- [2] 李耀文.骨移植材料在口腔种植中的应用进展[J].中国城乡企业卫生,2022,37(02):58-60.
- [3] 王振铭,叶玲.生物活性组织工程材料在口腔颌面部骨修复中的应用研究进展[J].口腔生物医学,2021,12(02):71-76.
- [4] 凡亚强,李琳琳,李美华.骨修复材料在骨修复中的应用及研究进展[J].中国实验诊断学,2020,24(5):874-876.
- [5] 李冀寅,贺平.自体牙骨移植材料在牙槽骨缺损修复中的应用进展[J].口腔医学研究,2019,35(3):212-214.