

Advances in the Research of Mucus in Human Tissue

Peifeng Jia¹ Xiaoyu Gao² Chunmei Yun^{2*}

1. Inner Mongolia Medical University, Hohhot, Inner Mongolia, 010110, China

2. Inner Mongolia Autonomous Region People's Hospital, Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

Abstract

Mucus is a complex dilute water viscoelastic secretion, synthesized and secreted by mucous cells in the columnar epithelium, mainly distributed in the gastrointestinal tract, eyes, nose, lung, cervix and vagina. Human mucus has the characteristics of sustainable secretion, mainly composed of water, mucin and lipid components. Under the normal physiological state of the human body, mucus is continuously secreted and shed from the mucosal surface to form a continuously renewing dynamic system, thereby exerting its protective role as a barrier, helping the human body to remove harmful substances, resisting germs, and lubricating tissues. However, there are also differences in the effects in different tissues. This paper reviews the expression characteristics and effects of mucus in different tissues.

Keywords

mucus; mucin; respiratory mucus; digestive mucus; cervical and vaginal mucus

粘液在人体组织中的研究进展

贾培峰¹ 高笑宇² 云春梅^{2*}

1. 内蒙古医科大学, 中国·内蒙古呼和浩特 010110

2. 内蒙古自治区人民医院, 中国·内蒙古呼和浩特 010010

摘要

粘液是一种复杂的稀水黏弹性分泌物, 由柱状上皮中的粘液细胞合成和分泌, 主要分布在胃肠道、眼、鼻、肺、宫颈和阴道等组织中。人体粘液具有可持续分泌的特点, 主要由水、粘蛋白和脂质成分等组成。在人体正常生理状态下, 粘液不断地分泌, 并从粘膜表面脱落, 形成一个持续更新的动态系统, 从而发挥其作为屏障的保护作用, 帮助人体清除有害物质, 抵御病菌, 润滑组织等, 然而其作用在不同组织中也存在着差异, 论文就粘液在不同组织中表达特征和作用进行综述。

关键词

粘液; 粘蛋白; 呼吸道粘液; 消化道粘液; 宫颈阴道粘液

1 引言

在胃肠道、眼、鼻、肺、宫颈和阴道等暴露于外部环境并与外部环境相通的器官和腺体的管腔中排列着粘液细胞^[1]。在某些情况下, 粘液细胞呈现“杯状”外观, 也被称之为杯状细胞。而没有杯状特征的粘液细胞被简称为粘液细胞, 这两种细胞都有明显的粘蛋白表型, 且有大量的粘液分泌颗粒, 并占细胞体积的75%^[2]。不同组织部位的粘液细胞分泌的粘液在组成上大有不同, 这与粘液在不同组织中要发挥的作用有关, 论文就粘液在不同组织中的表达、成分及作用进行综述, 为其临床应用于后续研究奠定基础。

【作者简介】贾培峰(1995-), 女, 中国内蒙古乌兰察布人, 硕士, 从事呼吸疾病基础研究。

【通讯作者】云春梅(1961-), 女, 蒙古族, 中国内蒙古呼和浩特人, 本科, 主任医师, 从事呼吸系统疾病的诊治研究。

2 人体粘液的组成及作用

粘液由水、脂质、蛋白质、电解质、脱落的上皮细胞、和DNA组成。水约占粘液的90%~95%, 是所有其他粘液成分的溶剂和扩散介质。蛋白质包括粘蛋白、分泌性免疫球蛋白A、溶菌酶、乳铁蛋白和三叶肽。粘蛋白是粘液的主要大分子成分。在正常生理条件下, 粘蛋白表现出明确的组织、时间和发育状态特异性表达。而在病理情况下, 粘蛋白的表达被认为是多种癌症和炎症性疾病的显著特征之一。脂质占粘液的1%~2%, 影响粘液的润湿性(带电脂质)、疏水性(中性脂质)、流变特性以及屏障功能。电解质的组成在不同组织的粘液中不同, 由分泌上皮决定。常见的是氯化钠和氯化钾、碳酸氢钠、磷酸盐、镁和钙, 与血清的总浓度比值约为1%时大致等渗。一些器官在其特殊功能中改变粘液的离子组成。如胃在消化过程中, 可分泌大量的盐酸(HCl)^[3]。粘液对大多数细菌和许多病原体都是不渗透的, 具有吸附各种分子和颗粒的能力, 包括药物和其他潜在的有害物质, 如病原体、毒素和污染物, 同时其能

和生殖细胞交换营养物质、水、气体、激素。粘液还具有抗菌，充当胃肠道润滑剂，减少眨眼剪切应力，调节吸入的空气湿润等作用^[4]。

3 粘液的分类

3.1 呼吸道粘液

黏液产生是维持肺部健康的主要防御机制。在气道中，粘液的一个主要功能是夹带异物和病原体，溶解有毒气体，通过纤毛运输或咳嗽促进其从肺部清除。因此，粘液不仅是一个可移动的物理屏障，其复杂的凝胶状分泌物可以充当抗菌、抗病毒和抗真菌作用的宿主防御因子。然而有研究表明，黏液的过量产生是哮喘、慢性阻塞性肺疾病（COPD）、囊性纤维化（CF）和肺癌的常见病理特征^[2]。粘液的过度分泌可以压倒粘液纤毛的清除，产生气流阻塞。人类呼吸道粘蛋白是有 MUC5AC、MUC5B 和 MUC2 糖蛋白组成的混合物，在正常情况下，粘蛋白可以有效地保护呼吸道。在发生粘蛋白分泌细胞增生和化生的情况下，产生粘蛋白的能力会增加，这种情况在哮喘患者中尤其明显，急性反应可引起大量高分泌，与平滑肌收缩一起可阻塞气道，甚至导致死亡^[5]。呼吸道感染和炎症会导致粘液清除不良，刺激粘液的分泌，含有粘液和炎症产物以及 DNA 和丝状（F）一肌动蛋白共聚物的分泌物被称之为痰^[6]。

3.2 消化道粘液

胃肠道被粘液覆盖，它的主要功能是保护肠上皮免受食物和消化分泌物的损害，粘液层还阻止病原体到达和停留在肠上皮表面，因此是先天免疫的主要组成部分^[7]。粘液在胃、小肠和结肠中具有不同的性质。胃和结肠有双层粘液系统，由一个内附着粘液层和一个外部附着的松散粘液层组成。胃的两个粘液层都是由浅表上皮产生的粘液 MUC5AC 粘蛋白构成，而结肠的两个粘液层是由粘液蛋白 MUC2 构成的。与胃和结肠相比，小肠只有一种表面粘液，由粘液蛋白 MUC2 构成^[8]。胃肠粘液系统是抵御细菌的第一道防线，小肠粘液层及其抗菌肽和蛋白质与被捕获的细菌一起向远端运输，随后被清除。结肠通过一个双层粘液系统来处理大量的细菌，在这个系统中，内层粘液层通常不受细菌影响，每小时由表面杯状细胞更新一次，外层粘液层是共生细菌的栖息地。正常的结肠内粘液层对细菌是不可穿透的。当内黏液层被细菌穿透时，细菌到达上皮细胞并引发炎症^[8]。

3.3 宫颈阴道粘液

宫颈内粘液沿宫颈管迁移至阴道腔，与宿主分泌的多种化合物、细胞碎片和阴道微生物群混合形成宫颈阴道粘液（Cervico-vaginal mucus, CVM）。宫颈粘液中可发现两种粘蛋白：分泌型或凝胶形成型（主要是 MUC5B）和跨膜型（主要是 MUC4）^[9]。宫颈粘液的分泌受雌激素和孕激素的调节，在雌激素的控制下，排卵期的 CVM 比月经周期其他时间的 CVM 更有流动性，粘性更小，pH 值更高。低粘度能够促进精子通过粘液，而高 pH 值促进精子的存活。在黄体期，当

孕激素占主导地位时，CVM 具有高度粘性，不易被精子穿透，pH 值较低。宫颈粘液保护粘膜表面，并通过诱捕病原体帮助机体预防感染^[9]。在怀孕期间，宫颈粘液形成宫颈粘液塞，这是一种高度粘稠的粘液，完全密封宫颈，防止被微生物穿透而污染胎儿。产后炎症妊娠期间的生理性炎症，子宫受到封闭的宫颈和厚厚的粘液塞的保护，粘液塞含有免疫细胞和炎症介质，以保护子宫内膜免受感染，研究表明宫颈粘液栓在体外试验中抑制人类免疫缺陷病毒（HIV-1）^[10]。同时粘蛋白可以调节微生物基因的表达，从而影响微生物的定殖和功能。CVM 可促进阴道微生物群中乳酸杆菌的优势生长。乳酸杆菌属，是绝经前妇女阴道中最丰富的细菌。这些细菌产生乳酸、过氧化氢和其他抗菌分子，以防止阴道感染，对预防艾滋病毒和其他性传播感染具有重要作用^[4]。

3.4 角膜粘液

“泪膜”通常是指覆盖角膜表面并包含在眼睑边缘之间的液体膜。泪膜内层由泪膜粘液组成，外层由脂质覆盖，可防止眼球干燥。泪膜粘液由水和粘蛋白（主要是 MUC5AC）组成，用于维持疏水性表面上皮细胞膜的屏障功能、水合作用和润湿性，为泪液分泌因子提供基质，并最大限度地减少眨眼造成的摩擦^[11]。

4 结语

粘液的粘弹性、流动性和湿润性等因素的共同作用，使粘液成为一种半渗透动态屏障，在保护组织免受外界因素干扰，传递有益和有害物质，防止组织感染方面发挥天然的免疫作用。然而近些年研究发现这种屏障作用也会对粘膜药物和基因传递造成影响，导致局部或全身吸收不良，因此，了解粘液的产生、生理学和作用具有重要意义，同时提出更有效的粘膜给药系统，将为治疗病毒感染、炎症等粘液相关疾病提供有力的支撑。

参考文献

- [1] Andrianifahanana M, Moniaux N, Batra SK. Regulation of mucin expression: mechanistic aspects and implications for cancer and inflammatory diseases[J]. *Biochimica et biophysica acta*, 2006,1765(2):189-222.
- [2] Evans CM, Koo JS. Airway mucus: the good, the bad, the sticky[J]. *Pharmacology & therapeutics*, 2009,121(3):332-348.
- [3] TBansil R, Turner BS. The biology of mucus: Composition, synthesis and organization[J]. *Adv Drug Deliv Rev*, 2018,15(124):13-15.
- [4] Taherali F, Varum F, Basit AW. A slippery slope: On the origin, role and physiology of mucus[J]. *Advanced drug delivery reviews*, 2018(124):16-33.
- [5] Rogers DF. Airway mucus hypersecretion in asthma: an undervalued pathology[J]. *Current opinion in pharmacology*, 2004,4(3):241-250.
- [6] Rubin BK. Mucus, phlegm, and sputum in cystic fibrosis[J]. *Respiratory care*, 2009,54(6):726-732.

- [7] Sicard JF, Le Bihan G, Voegelé P, et al. Interactions of intestinal bacteria with components of the intestinal mucus[J]. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 2017(7):387.
- [8] Johansson ME, Sjövall H, Hansson GC. The gastrointestinal mucus system in health and disease[J]. *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*, 2013,10(6):352-361.
- [9] Vagios S, Mitchell CM. Mutual preservation: A review of interactions between cervicovaginal mucus and microbiota[J]. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 2021(11):676114.
- [10] Mall AS, Habte H, Mthembu Y, et al. Mucus and mucins: do they have a role in the inhibition of the human immunodeficiency virus[J]. *Virology journal*, 2017,14(1):192.
- [11] Pflugfelder SC, Stern ME. Biological functions of tear film[J]. *Experimental eye research*, 2020(197):108115.

(上接第14页)

6 结语

采用改良塞丁格联合超声引导及心电图腔内定位技术经大腿中段股静脉 PICC 置管,具有操作安全、置管成功率高、原发异位率低等优点,且留置期间的并发症发生率和上肢 PICC 置管无明显差别。为上腔静脉置管受限及危重、婴幼儿患者开辟了一条安全有效的输液治疗途径,解决了他们抢救治疗及中长期输液的需求,避免了经外周静脉留置针输液和腹股沟处股静脉置管的缺点。但是,经大腿中段股静脉置管仍有一定的局限,对于身高较大的患者可能管道长度不够,导管尖端达不到理想位置,心电图观察不到 P 波变化。危重患者置管后也可不需要及时进行导管头端定位,降低医疗风险。对于此类研究数据较少,仍需扩大样本量,提供更

成熟可靠的数据指标,才能为患者提供最优质的专业护理。

参考文献

- [1] Johann D A, De Lazzari L S, Pedrolo E, et al. Peripher-ally inserted central catheter care in neonates:an integrative literature review[J]. *Rev Esc Enferm USP*,2012,4(6):1503-1511.
- [2] 徐爱萍,许敏菊,张汀荣.经大隐静脉PICC置管在成人肿瘤化疗患者中的应用[J].*临床医学研究与实践*,2016,20(1):15-17.
- [3] 张莉.恶性肿瘤致上腔静脉梗阻患者股静脉放置PICC导管的临床效果及安全性评价[J].*护士进修杂志*,2017,32(1):72-75.
- [4] 赵林芳,曾旭芬,王雅萍,等.经大腿中段股静脉留置PICC在78例患者中的应用[J].*中华护理杂志*,2018,53(9):1089-1091.
- [5] 周廷艳.塞丁格技术联合B超引导股静脉置管在肿瘤患者中的应用[J].*当代护士(中旬刊)*,2020,27(4):122-123.