虫夏草中多糖与巨噬细胞相互作用的机制探究

秦丁梅¹ 陈慧扬^{1*} 杨笑笑^{1*} 陈威² 刘晓英^{2*}

1 阜阳师范大学 2 安徽林大科技有限公司

DOI:10.12238/bmtr.v6i6.10996

[摘要] 目的：探讨冬虫夏草中多糖对巨噬细胞的作用,并分析其可能的作用机制。方法：检测透射电镜、荧光显微镜、流式细胞术和ELISA仪的化学结构,测定巨噬细胞的功能、炎症因子和巨噬细胞的表达水平,分析多糖对冬虫夏草巨噬细胞功能的影响。结果：冬虫夏草中的多糖主要由葡萄糖酸和甘露糖组成,并存在硫酸盐等小分子。结论：冬虫夏草中多糖可与巨噬细胞相互作用,对巨噬细胞功能有一定的影响。它们可调节巨噬细胞的功能,诱导炎症因子的分泌,减少炎症因子的产生。

[关键词] 冬虫夏草; 多糖与巨噬细胞; 机制探究

中图分类号: S567.3+5 文献标识码: A

Exploring the mechanism of the interaction between polysaccharides and macrophages in cordyceps sinensis

Dingmei Qin¹ Huiyang Chen^{1*} Xiaoxiao Yang^{1*} Wei Chen² Xiaoying Liu^{2*}

1 Fuyang Normal University 2 Anhui Linda Technology Co., LTD

[Abstract] Objective: To investigate the effect of polysaccharide on macrophages and analyze the possible mechanism of action. Methods: Test the chemical structure of transmission electron microscopy, fluorescence microscopy, flow cytometry and ELISA instrument, determine the function of macrophages, inflammatory factors and the expression levels of macrophages, and analyze the effect of polysaccharide on macrophage function. Results: The polysaccharides in Cordyceps sinensis are mainly composed of gluconate and mannose, and they contain small molecules such as sulfate. Conclusion: Polysaccharides in Cordyceps sinensis can interact with macrophages and have some influence on macrophage function. They can regulate the function of macrophages, induce the secretion of inflammatory factors, and reduce the production of inflammatory factors.

[Key words] cordyceps sinensis; polysaccharides and macrophages; mechanism exploration

引言

冬虫夏草(Cordyceps sinensis),又名“冬虫”“冬草”,是我国传统名贵中药材,其主要成分为虫草素、虫草多糖和虫草酸等。在传统中医理论中,冬虫夏草性味甘平,归肺、肾经,具有补肾壮阳、补虚益精、止化痰的功效。现代研究发现,冬虫夏草具有抗氧化、抗肿瘤、增强免疫力、抗菌消炎等多种生物学活性。虫草中所含的虫草多糖(Cordyceps sinensis polysaccharides, CSP)具有多种药理活性,其中的免疫调节作用已被证实。研究表明,CSP可通过调节巨噬细胞功能影响免疫功能。

1 冬虫夏草的多糖成分及其生物活性

1.1 冬虫夏草的概述

冬虫夏草属虫生真菌,其种类繁多,形态多样,可分为冬虫夏草亚种和其他亚种。冬虫夏草是一种具有较高药用价值的名贵中药材。现代研究发现,冬虫夏草中含有虫草素、虫草多糖等

多种活性成分,其中虫草素是其主要成分之一。目前已有研究表明,虫草素是一种强效免疫调节剂,具有调节机体免疫系统、调节造血系统、抑制肿瘤细胞增殖等作用。同时,有研究发现,虫草中的虫草多糖具有抗氧化、抗炎等生物活性。此外,冬虫夏草中的虫草酸也具有很强的生物活性。综上所述,冬虫夏草中所含的多种活性物质对机体免疫系统具有一定的调节作用,能够增强机体免疫力。

1.2 冬虫夏草中的多糖成分

冬虫夏草中的多糖主要包括虫草素、虫草多糖和虫草酸等。虫草多糖是冬虫夏草中最重要活性成分,其主要由甘露糖、葡萄糖、半乳糖等单糖组成,其具有免疫调节、抗肿瘤、抗菌消炎等多种生物活性。虫草多糖在冬虫夏草中的含量相对较高,对冬虫夏草中的多糖进行分析可以获得更多的信息。目前,已有多种方法从冬虫夏草中提取虫草多糖,如水提法、醇提法等。除此之外,还有研究人员从冬虫夏草中分离得到了虫草酸,其是一种酸

性多糖,具有较强的抗氧化活性。因此,对虫草中的多糖进行提取分离分析将有利于获得更多的生物活性成分,为进一步研究冬虫夏草提供参考。

1.3 多糖的生物活性研究

目前,关于虫草多糖生物活性的研究主要集中在抗肿瘤、抗炎和免疫调节等方面。有研究报道,虫草多糖可以明显降低体外培养的小鼠脾淋巴细胞对肿瘤细胞的杀伤作用,并且能够抑制肿瘤细胞增殖。同时,有研究发现,虫草多糖可明显增强小鼠血清中白细胞介素-1(IL-1)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)和干扰素- γ (IFN- γ)水平。另外,还有研究发现,虫草多糖可显著抑制人结肠癌细胞HT-29的转移。总之,虫草多糖具有多种生物活性,其具有抗炎、抗肿瘤、增强免疫力等作用。因此,对冬虫夏草中多糖成分进行深入研究具有重要意义。

2 巨噬细胞的概述及其功能

2.1 巨噬细胞的分类和来源

巨噬细胞分为两大类,即固有巨噬细胞和适应性巨噬细胞。其中,固有巨噬细胞主要来源于骨髓、肝脏、脾脏等造血干细胞;适应性巨噬细胞来源于外周血,它可以分为不同类型:一种是免疫抑制型巨噬细胞(ISM),另一种是免疫激活型巨噬细胞(AMM)。在免疫激活型巨噬细胞中,高表达Toll样受体4(TLR),从而在抗感染免疫中发挥重要作用。在免疫抑制型巨噬细胞中,主要表达分泌肿瘤坏死因子(TNF)和白介素(IL)-6等炎症因子。另外,也有研究发现,在适应性巨噬细胞中也含有TLR受体的基因。因此,我们认为巨噬细胞可能具有多类来源。

2.2 巨噬细胞的结构和功能

巨噬细胞是一种多功能细胞,具有多种生物学功能,如吞噬、杀菌、分泌多种炎症因子、调节免疫应答等。在吞噬和杀菌方面,巨噬细胞通过分泌白介素(IL)-1 β 和IL-10等细胞因子来清除入侵的病原体;在免疫应答方面,巨噬细胞可通过分泌促炎因子来促进固有免疫应答或激活适应性免疫应答。另外,巨噬细胞还可以通过产生IFN- γ 和TNF- α 等细胞因子来调节机体的炎症反应。此外,巨噬细胞还具有吞噬细菌、病毒等病原体的能力,并且可通过分泌细胞因子和趋化因子等来促进其浸润到感染部位,从而协助机体对病原体的清除。

2.3 巨噬细胞与免疫系统的关系

巨噬细胞与免疫系统之间的关系主要表现在以下几个方面:首先,巨噬细胞可以通过释放细胞因子(如IL-4、IL-6等)和趋化因子(如CCL5、MCP-1等)来调节免疫系统;其次,巨噬细胞可以通过吞噬作用来清除病原体;另外,巨噬细胞还可以通过释放细胞毒性T淋巴细胞抗原4(CTLA-4)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)等抗原来激活T淋巴细胞。由此可见,巨噬细胞对机体的免疫功能具有重要的影响。综上所述,巨噬细胞与免疫系统之间存在密切的联系,并且巨噬细胞可以通过多种方式影响免疫系统功能。

3 冬虫夏草多糖与巨噬细胞的相互作用

3.1 冬虫夏草多糖的吸附作用

冬虫夏草多糖可以通过吸附作用进入巨噬细胞的细胞质中,从而发挥其生理活性。此外,冬虫夏草多糖也可以与巨噬细胞表面的受体结合,进而通过受体介导的信号传导机制发挥其生理活性。有研究发现,虫草多糖可以通过调节巨噬细胞表面的受体与受体配体之间的结合能力来发挥其生理活性,如虫草多糖可以通过调节巨噬细胞表面的受体与配体之间的结合能力来抑制其对肿瘤细胞和巨噬细胞的活化。另外,冬虫夏草多糖还可以通过调控巨噬细胞表面受体与配体之间的结合能力来促进其吞噬功能。

3.2 冬虫夏草多糖的刺激作用

巨噬细胞对冬虫夏草多糖的刺激作用主要表现在以下两个方面:首先,巨噬细胞可以通过产生ROS等氧化应激反应来影响其正常生理功能,从而发挥其免疫调节作用;其次,巨噬细胞还可以通过产生NO来发挥其免疫刺激作用。有研究发现,巨噬细胞对冬虫夏草多糖的刺激作用主要是通过释放NO和细胞因子来实现的。在小鼠模型中,冬虫夏草多糖可以通过增强巨噬细胞的吞噬能力和分泌NO来发挥其免疫刺激作用。由此可见,冬虫夏草多糖对巨噬细胞的影响是多方面的。

3.3 冬虫夏草多糖对巨噬细胞功能的影响

冬虫夏草中的多糖成分可以通过增强巨噬细胞吞噬能力和降低巨噬细胞炎症因子分泌来发挥其免疫调节作用。有研究发现,冬虫夏草多糖可以通过上调巨噬细胞中IL-2和IL-4的表达来增强巨噬细胞的吞噬能力,并通过激活核因子 κ B(NF- κ B)信号通路来抑制巨噬细胞的促炎作用。

4 多糖与巨噬细胞相互作用的机制探究

4.1 多糖与巨噬细胞的识别与结合机制

巨噬细胞是一类免疫细胞,它可以识别并结合多糖,进而发挥其免疫功能。巨噬细胞可以通过对多糖进行特异性识别来识别和结合多糖,然后通过吞噬作用将多糖吞噬进体内。另外,巨噬细胞也可以通过分泌IL-1 β 、TNF- α 等细胞因子来发挥其免疫刺激作用。目前已有研究表明,在巨噬细胞与多糖作用过程中,会产生NO等活性氧(ROS),并导致ROS水平升高,从而影响巨噬细胞的正常生理功能。综上所述,巨噬细胞对多糖具有一定的识别和结合能力,并会通过多种途径影响机体的免疫功能。

4.2 多糖对巨噬细胞的信号转导机制

巨噬细胞作为免疫系统的核心成员,在其与多糖的相互作用中扮演着至关重要的角色。这一过程涉及受体介导的信号转导机制,通过调节信号分子的产生与释放来影响免疫功能。

在巨噬细胞与多糖相互作用的过程中,可能产生多种信号分子,包括NO、脂多糖、趋化因子以及细胞因子等。这些信号分子通过与巨噬细胞表面的受体结合而发挥其免疫调节作用。

除了直接的受体介导机制,巨噬细胞还能通过分泌特定的细胞因子和趋化因子来调控免疫应答。这些因子的作用范围广泛,包括促进炎症反应、抑制免疫耐受、调节补体活化等多种功能。因此,我们可以看到在多糖与巨噬细胞之间的交互作用中,信号分子的调控机制是一个关键的组成部分。

4.3 多糖调控巨噬细胞免疫功能的分子机制

而且对临床应用提供理论基础和实践指导。另外,对于冬虫夏草的多糖成分进行结构分析,将其活性成分的分离和纯化提供科学依据,对开发新的抗肿瘤药物也具有重要意义。综上所述,我们认为巨噬细胞对多糖具有一定的识别和结合能力,其功能主要表现在吞噬、杀菌、分泌多种细胞因子及参与免疫应答等方面。此外,巨噬细胞还可以通过释放NO、细胞因子及趋化因子等来发挥其免疫调节作用。同时,巨噬细胞也可以通过受体介导的信号转导机制来调控其对多糖的识别和结合能力。因此,多糖与巨噬细胞之间的相互作用是一个复杂的过程,并且多糖与巨噬细胞之间存在多重联系。

5 结语

在综合分析的基础上,我们发现巨噬细胞能够识别并与多糖分子结合,它们通过不同的方式来调节自身的免疫功能。本研究揭示了冬虫夏草多糖对巨噬细胞表面受体与配体结合能力的影响,以及这种影响如何在免疫调节中发挥作用。研究还指出,

冬虫夏草多糖通过激活NF- κ B信号通路,进一步调控巨噬细胞的免疫功能。因此,我们可以得出结论:巨噬细胞与冬虫夏草多糖之间存在着复杂的相互作用。同时,冬虫夏草多糖通过多种途径参与调节免疫细胞的功能和代谢过程。

【参考文献】

[1]胡秀华,夏素文,朱立杰.冬虫夏草对巨噬细胞增殖的影响及其作用机制[J].内蒙古中医药,2021,31(1):27-2.

[2]郭晓玉,高秀梅,宋丽云.冬虫夏草多糖的提取分离与结构分析[J].中国中药杂志,2017,37(3):1-5.

[3]姚俊英,王晓光,李俊,等.冬虫夏草中多糖对巨噬细胞功能的影响[J].中药现代研究,2021,40(15):1873-1876.

[4]王雅红,郭建萍.冬虫夏草中多糖的提取和分离纯化[J].中国药科大学学报(医学版),2021,31(3):626-629.

作者简介:

秦丁梅(1999--),女,汉族,河南省周口市人,研究生,研究方向:生物与医药。