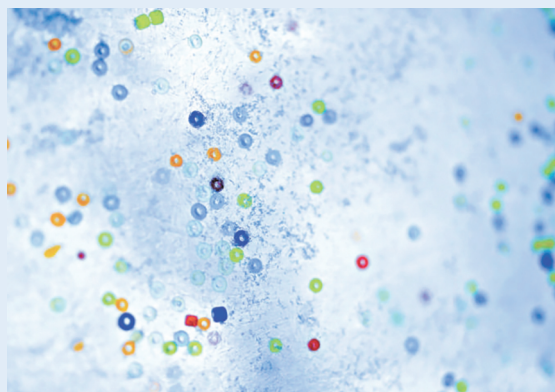


# 微塑料“入侵”人体 影响有多大

近日,浙江大学医学院附属第一医院钱鹏旭、浙江大学良渚实验室黄河等人在“Cell Discovery”期刊上发表了研究论文。研究显示,在小鼠模型中,微塑料会对造血系统造成严重损害,抑制造血干细胞的自我更新和重建能力。

微塑料是指直径小于5毫米的塑料颗粒,更小尺寸的还有微米、纳米级的微塑料,因此它也被统称为微纳塑料。那么,微塑料对于人体健康究竟有没有危害?如果它随着塑料制品的广泛应用而长期存在,又该如何应对呢?



冰冻水中的塑料碎片

## 研究称微塑料可能损害心血管

随着塑料制品的广泛应用,微塑料也不可避免地进入了人体。微塑料来源于生产和生活,如汽车轮胎与路面摩擦、化妆品成分、洗衣废水以及塑料垃圾在陆地和海洋漂流中碰撞、分解等,都会产生大量微塑料。2004年,英国普利茅斯大学的汤普森等人首次提出了微塑料的概念——直径小于5毫米的塑料碎片和颗粒。随着研究的深入,目前微塑料的概念已经扩大到从纳米到毫米的范畴(1毫米等于1000微米,1微米等于1000纳米),而且是形状多样的非均匀塑料颗粒混合物,肉眼难以分辨。

微塑料不仅广泛存在于自然环境和生境(物种或物种群体赖以生存的生态环境),还渗透到了人体的组织和器官。自2018年首次报道人类肠道出现微塑料后,肺、肝、脾和肾脏组织中也陆续检测到微塑料的存在,近期还有研究发现微塑料抵达了胎盘。因此,研究人员正在往两个方向努力,一是深入研究微塑料可能对健康和生命带来的危害,二是找到阻止和减轻微塑料损害的方法和技术。

现在,研究人员发现了微塑料对人可能造成危害的一些线索和机理,首先关注到的就是它对人类心血管的损害。美国《新英格兰医学杂志》3月6日发表的一项研究结果表明,在200多名手术患者中,近60%的人主要动脉中有微米和纳米级的微塑料颗粒。在手术后约34个月内,动脉中含有微塑料的人比没有微塑料的人出现心脏病、卒中或死亡的可能性高4.5倍。

这项研究的主要作者是意大利坎帕尼亚大学的内科医师帕尼索,他带领的团队此前了解到,微塑料会被脂肪分子吸引,因此他们想了解微塑料颗粒是否会在血管内壁形成的脂质斑块中堆积,从而导致或加重心血管病。研究团队对257名接受去除颈动脉斑块来降低卒中风险手术的患者进行了检查,结果在150名患者被切除的斑块样本中看到了锯齿状的斑点,这是微塑料颗粒存在的外观证据。大部分斑点由聚乙烯或聚氯乙烯组成,聚乙烯是世界上使用最多的塑料成分,经常应用于食品包装和购物袋;聚氯乙烯通常被称为PVC,是世界上产量第三的合成聚合物塑料。另一个发现是,斑块样本中含有更多微塑料的患者的炎症生物标志物水平更高。

研究结果从外观、化学成分和生物学角度均证明了部分患者颈动脉中的斑块含有微塑料,微塑料可能导致颈动脉斑块,如果引发炎症则会增加斑块破裂的风险。

不过也有研究人员认为,目前尚不能确认颈动脉斑块中的微塑料对人体健康造成了危害。因为在这项研究中,相比于斑块中没有微塑料的患者,斑块中有微塑料的患者还存在其他容易导致糖尿病或心血管疾病的因素,也就是说,“动脉中含有微塑料的人比没有微塑料的人心脏病、卒中或死亡的可能性高4.5倍”的结论可能是由多种因素造成。而且,这项研究只分析了那些需要手术降低卒中风险的人,并不代表在健康群体中也有这样的现象。

## 被证实引起小鼠肠道屏障功能障碍

由于人类和动物会通过饮食摄入微塑料,因此微塑料在肠道系统中很容易形成累积。从这个角度切入,中国科学院沈阳应用生态研究所微生物资源与生态组的一个研究团队于2023年12月发表论文指出,微塑料通过对肠道菌的影响而造成健康损害。

研究团队对小鼠灌胃输入聚苯乙烯微纳塑料,持续28天观察小鼠肠道系统。结果发现,小鼠经口摄入的微塑料可以在肠道内形成累积,并显著改变肠道微生物的种群结构,导致潜在致病菌丰度显著增加,有益菌丰度显著降低,

并干扰了肠道菌短链脂肪酸的代谢特征。由于微塑料减少了肠道益生菌和增加了致病菌,所以可诱发肠道炎症,降低肠上皮紧密连接蛋白和肠黏膜蛋白的表达,破坏肠道屏障功能。而且,微塑料还会抑制肠系膜淋巴结中免疫T细胞的分化,减少肠道中分泌型免疫球蛋白A,干扰肠道免疫功能,从而增加致病感染的风险。

在此之前,国内也有两项研究关注到微塑料对于生物体肠道的危害。

2018年浙江大学研究发现,把小鼠暴露于高剂量粒径0.5微米

漂浮在芬兰瓦萨冰面下的一个塑料瓶

和50微米的聚苯乙烯微塑料颗粒中5周后,小鼠体重下降,诱发了肠道菌群失调,导致肝脏脂质代谢紊乱。

2019年浙江大学和江西科学院的一项研究把小鼠暴露于粒径5微米的纯品聚苯乙烯和荧光聚苯乙烯微塑料颗粒6周时间,聚苯乙烯微塑料在小鼠肠道内累积并引起了肠道屏障功能障碍(肠道黏液分泌减少和黏液分泌相关基因的转录水平、离子转运蛋白水平显著下降等)、微生物失调(改变微生物组成)和代谢紊乱(改变小鼠的氨基酸代谢和胆汁酸代谢)。

## 微米级微塑料使结直肠癌细胞迁移

2008年美国和日本的一项研究发现,在全球范围内,有267种海洋生物受到了微塑料的影响,这表明微塑料已进入生物链和人的食物链。2018年,在欧洲消化医学会肠胃病学学术会议上,有研究人员报告,8位受试者的粪便中发现了微塑料,种类多达9种,这是人体中发现微塑料最早、最直接的证明。

之后,有研究人员怀疑,微塑料可以促进癌症转移,于是他们打算从研究胃肠道癌症与微塑料的关系作为突破口,毕竟胃肠道已被证实是人体微塑料颗粒的主要聚集和储存场所。奥地利维也纳大学和维也纳医科大学组成的

研究团队在微米级和纳米级的塑料研究方面取得了一些进展。

研究团队发现,微米级和纳米级的塑料在肠道细胞中停留的时间比之前估计的要长得多,原因在于它们会在人体细胞分裂过程中被传递给新形成的人体细胞,这就造成了微塑料在人体组织、器官间的传播。研究人员解释,溶酶体是细胞的细胞器之一,可以分解细胞内的异物和代谢产物,从而让细胞保持正常的运转和活力。但是,微塑料与生物来源的异物不同,它们会像细胞的其他废物一样被溶酶体吸收,却不会被降解。这意味着,不能被降解的微塑料会在细胞中存在很

长时间,并可能在细胞分裂过程中传递给新形成的细胞。

研究人员观察到,小于1微米(纳米级)的微塑料颗粒与结直肠癌细胞的迁移有关。纳米级微塑料在肠道中出现的频率是水瓶中的10倍至100倍,且微塑料颗粒越小,危害越大。因此,他们主要研究了聚苯乙烯微纳塑料与4种不同的结直肠癌细胞系(HCT29、HCT116、SW480和SW620)之间的复杂动力学关系。结果显示,这些癌细胞系对0.25微米、1微米和10微米的聚苯乙烯微纳塑料更“情有独钟”,表现为对其摄取较多,其中,HCT116癌细胞的摄取率最高。

## 喝白开水或可有效减少微塑料摄入

虽然微塑料是否真能直接引发人类疾病和对人体健康有多大危害还未得到证实,但可以防患于未然,从源头上采取措施。研究证实,人们摄入微塑料的主要方式是饮水、进食,以及空气吸入和皮肤接触,所以,针对这些途径采取措施可以有效减少微塑料进入体内。

统计数据表明,经饮水摄入的微塑料在微塑料总暴露中的占比

达到3.3%—42.7%。此前,美国哥伦比亚大学一项研究结果表明,每瓶1升装的瓶装水中约含有24万个微纳塑料,如果喝瓶装水等凉水,每人每周可摄入大约5克微纳塑料,相当于一张银行卡。

对此,一个简单的中国生活方式或许能够化解微纳塑料带来的潜在威胁,那就是喝煮沸后的水。

今年2月底,广州医科大学和暨南大学环境学院的联合研究团队在环境科学与生态学类期刊《环境科学与技术快报》上发表了一项研究。联合研究团队模拟把含有商用荧光单分散聚苯乙烯微球(1微米和0.1微米大小的微塑料)的自来水烧开,以评估水温、水硬度、微纳塑料浓度和性质对微纳塑料与水沉积物共沉淀(共沉淀是指一种沉淀从溶液中析出时,引起某些

共存的可溶性物质一起沉淀的现象)的影响。结果显示,只需把水烧开,再简单过滤,就可能去除84%的微纳塑料。

水温不断升高会加速微纳塑料的沉积,水温达到100℃时,水垢中的微纳塑料浓度最高。这表明,微纳塑料是与水垢共沉淀而被去除的。研究还发现,水的硬度越大,烧水时去除的微纳塑料越多。当水中碳酸钙浓度为80毫克/升、180毫克/升、300毫克/升时,水烧开时的微纳塑料去除率分别为34%、84%和90%。

另外,研究人员比较了六大洲共67个地区成人、儿童饮用自来水和白开水摄入的微纳塑料剂量,结果显示,如果每天饮用自来水,要比饮用白开水增加2倍至5倍的微纳塑料摄入量。据《北京日报》



生产线上的白色塑料瓶