

# 核酸检测是怎么发现新冠病毒的

在抗击新冠肺炎疫情的过程中,通过核酸检测发现病毒感染者已经是大事再熟悉不过的检测方式。那么核酸检测为什么能发现病毒感染呢?

所有生物除朊病毒外都含有核酸,核酸包括脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA),新型冠状病毒是一种仅含有RNA的病毒,病毒中特异性RNA序列是区分该病毒与其他病原体的标志物。

新冠病毒的核酸检测就是要检测病毒的RNA基因组的一些有标志性的基因片段,用核酸检测试剂就能检测出来。

在新冠疫情发生初期,中国研究人员在极短时间内就完成了对新冠病毒全基因组序列的解析,并通过与其他相似病毒,如冠状病毒的基因组序列对比,发现了新冠病毒中的特异核酸序列。因此,如果能在受检者样本中检测到新冠病毒的特异核酸序列,就可以判断此人被感染。

检测新冠病毒特异核酸序列,要先将新冠病毒核酸(RNA)逆转录为DNA,再采用PCR(聚合酶链式反应)方法进行放大或扩增,以检测特定的基因序列。

PCR的作用是扩增DNA,也就是对选择出的具有特异性的新冠病毒部分独特的基因片段作为靶DNA,将其序列进行指数级的扩增。每一个扩增出来的DNA序列,都可与预先加入的一段荧光标记探针结合,产生荧光信号。扩增出来的靶基因越多,累计的荧光信号就越强,以此来确定样本中是否有病毒核酸,也即确诊受检者是否被感染。

这种核酸检测技术的关键,是对病毒特异性DNA片段进行扩增。

1953年,沃森和克里克发表了DNA双螺旋结构模型,让人们知道了DNA的



8月11日,在郑州金域临床检验中心实验室,工作人员将加完样的样本放到自动核酸提取仪上,开始提取病毒核酸。  
新华社记者 许雅楠 摄

分子结构,也开启了从分子上理解生命的时代。但是,人体的一个细胞只有一组DNA,既微小,又难以分离和提取来进行体外研究。要进行DNA分子的研究,必须有一种技术能在体外扩增DNA分子。

1971年,美国麻省理工学院的教授科拉纳等人提出核酸体外扩增的设想,经DNA变性,与合适的引物杂交,用DNA聚合酶延伸引物,并不断重复该过程便可扩增DNA。但是当时技术水平有限,这一设想难以实现。

1976年,就读于美国俄亥俄州辛辛那提大学生物系的中国台湾科学家钱嘉韵,从黄石公园热泉中发现的嗜热菌中提取了高温DNA聚合酶,使得扩增DNA的设想又前进了一步。

PCR技术发明完成最后一脚射门的射手是美国生物化学家凯利·穆里斯。据穆里斯回忆,1983年4月的一个星期五晚上,穆里斯开车去乡下别墅的路上,猛然闪现出聚合酶链式反应(PCR)的想法。1985年,穆里斯在Cetus公司工作期间,成功发明了PCR。

PCR发明后,有人赞誉这一发明将生物学划分为两个时代:PCR前时代和PCR后时代。有了PCR技术,可以将任意微量的DNA分子扩增,应用于各个方面,如诊断疾病、生物个体识别、亲子鉴定、刑事鉴识发现罪犯、产前诊断确诊遗传病等。由于发明了PCR,穆里斯获得了1993年的诺贝尔化学奖。

核酸提取法不仅用于新冠病毒感染

的诊断,也广泛应用于其他病毒性感染疾病。2003年“非典”期间,中国研究人员研发出巢式PCR技术的核酸检测试剂盒,用以诊断病人。此后,对H7N9禽流感也研发了核酸检测试剂盒。2014年,中国“艾滋病和病毒性肝炎等重大传染病防治”科技重大专项取得一系列重要研究成果,其中新型核酸检测技术一次能对艾滋病、乙型肝炎、丙型肝炎三种病毒同时检测,大大缩短了检测的窗口期。此外,埃博拉病毒、中东呼吸综合征病毒等病毒检测中,都曾使用过核酸检测试剂盒。

现在,PCR用在新冠病毒感染的诊断上,是通过快速扩增新冠病毒的特定基因片段来确认受检者是否被病毒感染的。目前常用的是利用逆转录聚合酶链反应(RT-PCR)研发的试剂盒。

中国国家卫健委颁布的《新型冠状病毒实验室检测技术指南》规定,采集标本的种类里有上呼吸道标本(咽拭子、鼻拭子、鼻咽抽取物),下呼吸道标本(深咳痰液、呼吸道抽取物、支气管灌洗液、肺泡灌洗液、肺组织活检标本),血液标本,血清标本,后来又增加了粪便、肛拭子。但在实际操作中,采取最多的是咽拭子、鼻拭子之类的上呼吸道标本。

由于新冠病毒通常出现在感染肺部深处的组织和细胞,因此下呼吸道标本对检测来说是最好的,病毒多、最易检测出来。但是,深肺组织样本不好采集,而病人咳嗽的时候,一些病毒是可以被带到上呼吸道,而且病毒也可以感染上呼吸道,因此上呼吸道标本(咽拭子、鼻拭子、鼻咽抽取物)已成为标准采样。  
据《北京日报》



科普生活

## 绿豆真的可以解毒吗

从古至今,传统的清凉饮品中总有一碗绿豆汤。然而除了解暑,绿豆还被赋予了更多期待。《开宝本草》里关于绿豆可以“消肿下气,压热解毒”的功效说明,以及《本草纲目》里:“绿豆,解金石砒霜草木一切诸毒,宜连皮生研水服”的记载,让绿豆承担起治病解毒的重担。

绿豆真的可以解暑吗?又真的可以解毒吗?

第一个问题的答案是肯定的。从现代营养学的角度来分析绿豆的成分的话,绿豆确实富含钾、钠、钙等各种矿物质。容易出汗的夏季,身体不仅需要补充水分,还需要补充矿物质。所以类似于运动出汗后,可以来一瓶富含矿物质的运动功能饮料一样,绿豆汤之所以有去热消暑的魔力,也是因为可以在补充水分

的同时给身体补充宝贵的矿物质。而从绿豆的色泽来看,绿意盎然的皮和汤色,能给人带来清爽夏季的心理暗示,更不用说绿豆的气味里还含有特殊的芳香物质(如香豆素类等),能让烈日下昏昏欲睡的精神得到提振。

关于第二个问题的答案,虽然记载绿豆解毒的古代典籍为数众多,但小小绿豆实际承载不了“解毒”的光环。如果肠、胃消化道里进入了重金属毒素,那绿豆的蛋白质可能与其结合成沉淀物,促进其排出体外——但这只是蛋白质化学原理,而蛋白质含量,绿豆远远低于大豆和牛奶,所谓“解毒”功效基本微乎其微。如果是草木神经毒素,那绿豆就更跟解毒不沾边,此时必须及时就医,千万不要因为听信传说延误了治疗。

据《北京日报》

### 延伸阅读

## 核酸检测的结果是如何出来的

说到核酸检测,首先要了解生物实验室。根据危险等级,包括病原体的传染性、危害性,国际上将生物实验室分为P1、P2、P3和P4四个等级。P1-4实验室可承担的工作也根据这一安全等级进行划分,其严格等级从低到高。P3实验室又称防护实验室,适用于处理对人体、动植物或环境具有高度危害性,通过直接接触或气溶胶使人感染上严重甚至是致命的疾病,或对动植物和环境具有高度危害的致病因子,通常有预防和治疗措施。

核酸检测是极其灵敏且精密的实验,所以要建立专门的方舱实验室。那么核酸检测在实验室内是如何进行的?这个过程大致可分为:检测前的准备工作—核对本样本信息—样本灭活—开盖加样和核酸提取—PCR反应体系配制—核酸扩增检测—检测完成—高压灭菌。

一、检测前

打开样本前,检测人员要穿戴好个人防护装备,如防护服、口罩、护目镜、面屏、双层医用乳胶手套、防水靴套。

### 二、检测中

1.核对本样本信息。样本都是在严密包装下被护送到实验室的,需要实验室工作人员签收后录入信息。这个步骤需要工作人员一个一个拆开双层密封包装,每一个都要进行消毒。消毒完后对被检测样本的姓名、年龄、性别等信息进行核对。然后再将标本的信息录入系统,对接健康码。这期间需要工作人员全程手工操作,特别是在海量标本里,还要保证零错误。

2.将样本放在水浴箱中进行半个小时的56℃高温灭活,使病毒蛋白失去生理活性,在不影响病毒蛋白的基因序列的前提下,使病毒失去感染、致病和繁殖能力,保证检测过程的安全性。

3.实验员拿到灭活后的样本时,第一步是进行振荡,尽量让瓶子上的病毒洗脱在培养基溶液中,第二步是进行5分钟的沉淀。第三步进行开盖加样,这一步必须实行人工操作,并且需要两人高度配合完成:一人拧开样本罐的盖子,另一人拿微量移液器在样本罐中吸取微量溶液,放到另一个提取管里,再拧上管盖。核酸提取可以使用仪器辅助,但由于比对需要,往往要加以人工操作,需要反复进行离心、加试剂、洗涤等10多个步骤。其中,需要打开管盖的操作就达7次以上,完成一例人工核酸提取需要50分钟左右。

4.走出核心试验区,开始进行PCR反应体系配制,将提取的病毒核酸加入到核酸扩增检测试剂中。

5.将配制好的PCR反应物放置在荧光定量PCR仪上。在电脑上设置PCR反

应条件,运行仪器,开始核酸扩增检测。这个过程需要1-2个小时,而且仪器一旦启动扩增程序是不能停下来中途添加新的标本的,必须要等这一批的结果扩增完成后,才能进行下一批标本的扩增。所以,这也是为什么核酸检测不能做到随到随测的原因之一。

### 三、检测后

检测人员需要实时关注检测情况,约1.5小时后,核酸扩增完成,进行检测结果判读。然后工作人员将结果上传到系统,群众就可以查询结果了。至此,历经大概4小时,整个流程完成。

最后,也是非常重要的一步就是对污染物的高压灭菌处理。实验过程产生的污染物通过高压灭菌后,按普通医疗垃圾处理。

河南省卫生健康委  
河南省疾病预防控制中心

### 科学探索

## 科学家揭示人类生命周期代谢规律

8月13日,中国科学院深圳先进技术研究院医药所能量代谢与生殖研究中心首席科学家约翰·罗杰·斯波克曼团队与美国杜克大学进化人类学副教授赫尔曼·庞泽等多个国际团队合作的最新研究成果发表在《科学》上。该研究通过大规模的国际合作和一系列创新方法,准确测量了人类从出生到老年代谢率的高峰和低谷,首次揭示出全生命周期的代谢规律。研究表明,人的代谢规律呈现出“升高—下降—稳定—缓慢下降”的模式,改变了以往人们对“青春时代代谢率高,中年之后代谢下降”的认知。

研究数据表明,婴儿的代谢率是最高的。婴儿在出生后的前12个月里,对能量的需求会迅速增加,因此到1岁时,婴儿单位体重消耗的卡路里可比成人的代谢率高50%。“部分原因可能是在他们

生命最初的几周基本上是一直不动的,到一岁左右才开始真正活跃起来。与此同时,婴儿的静息代谢率也大幅度上升,这可能与他们惊人的生长率有关。”斯波克曼说,婴儿期如此高的能量需求,可能导致婴儿期的成活率十分依赖能量供给,如果在婴儿期这个关键的发育时间窗口能量供给不足,就很难成活,即使成活下来也很难正常生长到成年。

代谢率在经过婴儿初期的激增之后,会以每年约3%的速度减缓至20多岁,随后便稳定下来进入正常状态。“尽管青少年时期是生长突增的时期,但数据表明,青少年时期的每天能量需求似乎并没有任何增加。我们本来认为青春期的代谢率会有所不同,但是事实并非如此。”庞泽说。

研究还发现,20多岁至50多岁这一



资料图片

时期的能量消耗是最稳定的。即使在怀孕期间,伴随着婴儿的成长,孕期女性的

的能量需求仅仅是随着体重的增加而增加,其自身的能量需求并没有出现大幅上升。“也许有人告诉你,30岁以后身体的各项机能都会下降从而导致体重的增长,但作为家庭和社会中流砥柱的中年人,发福的因素有很多,我们的研究表明,最起码代谢率变化并不是原因之一。”斯波克曼表示。

那么真正的水分岭在哪里?研究指出,人体的代谢率在60岁之后才真正开始缓慢下降,虽然每年以平均0.7%的速度缓慢下降,但到90多岁时,每天需要消耗的卡路里只有中年人的74%。

能量需求随时间变化的机制目前尚不完全清楚,但研究改变了以往人们对代谢的认知,表明我们可能需要重新审视发育阶段和衰老阶段的能量需求和营养策略。  
据《北京日报》

## 2020年癌症增例4%

与饮酒相关



资料图片

英国杂志《柳叶刀·肿瘤学》近日发布的一份研究报告显示,全球2020年新增约74.1万例与饮酒相关的癌症病例,占当年新增癌症病例总数4%。

报告说,去年全球饮酒的癌症新增病例中,46.7%日均摄入酒精超过60克,39.4%日均摄入酒精20克到60克,13.9%日均摄入酒精不到20克。这些病例中,食道癌、肝癌、乳腺癌数量最多,分别约19万例、15.5万例和9.8万例。男性占所有新增关联饮酒病例的76.7%。

据英国《卫报》报道,世界卫生组织下属的国际癌症研究机构研究人员假设从饮酒到确诊癌症之间有10年“潜伏期”。他们利用酒的产量、税收和销量等数据计算出世界各地人们2010年饮

酒数据,结合分析2020年新增癌症病例数,得出上述结论。

研究人员说,实际关联饮酒的癌症病例数可能更多,因为他们没有计入2010年以前饮酒数据,且癌症数据未涉及所有癌症类型。

《卫报》援引研究报告作者之一哈耶特·鲁姆盖伊的话报道,饮酒对癌症的影响常常不为人所知或被忽视,公众需增强饮酒与癌症之间关联的认识。

英国癌症研究会网站信息显示,饮酒可能导致乳腺癌、肠癌、口腔癌、食道癌、喉癌、咽癌和肝癌。这一机构的首席执行官米歇尔·米切尔就研究报告发表评论:“强有力的证据表明,饮酒可能导致7种癌症,喝得越多,患癌症风险越高,没有安全的饮酒水平。”  
据新华社

## 新型光敏剂让牙齿美白除菌更高效

日前,天津大学化工学院张雷教授团队和天津医科大学口腔院张旭教授团队合作,设计出一种新型光敏剂——两性离子修饰的亲水性卟啉,应用于光动力牙科治疗策略中,可有效清除牙冠上95%的变形链球菌生物膜。该项研究成果发表于国际权威期刊《先进功能材料》。

据介绍,香烟、有色食物和饮料的摄入都会导致牙齿污渍变色。受污染的牙齿为细菌滋生提供了营养,大量细菌在牙齿上聚集、增殖形成生物膜,从而导致了牙菌斑、牙釉质脱矿、龋齿和牙周炎等。而且这种生物膜一旦形成就



资料图片

非常难以清除。

目前,光动力疗法是一种新型化学漂白技术,其原理为:光敏剂在分子氧存在的情况下被光激发产生活性氧。治

疗过程中可以通过精准调节光源、光敏剂位置和时间,实现“按需生产”活性氧,避免对正常组织造成损伤。

原卟啉是光动力治疗中最常见的光敏剂,但原卟啉难溶于水,这严重限制了其产生活性氧的能力。张雷教授团队开辟新径,设计了一种两性离子修饰的亲水性卟啉。由于两性离子基团的高度亲水性,被修饰的原卟啉的水溶性显著增强。实验结果显

示,由于其合理的电子供体结构以及避免了分子聚集,使用这种亲水光敏剂实施光动力治疗,活性氧产率提高至原来的八倍。被咖啡、茶水、葡萄汁、蓝莓汁染色的牙齿均实现了无损美白,牙冠上95%的变形链球菌生物膜被有效清除。

据张雷教授介绍,“应用了新型光敏剂的光动力牙科治疗策略具有无损牙齿美白和根除生物膜的双重功效。可为牙齿美白,以及预防和治疗生物膜诱发的牙菌斑、牙釉质脱矿、龋齿、牙周炎等疾病提供更便捷、安全、有效的方法。”  
据《科技日报》