

# 黑龙江外泌体miRNA测序

发布日期：2025-09-22

利用蛋白质免疫印迹和酶联免疫吸附分析技术可以对外泌体标志性蛋白质进行定性定量分析。其中蛋白免疫印迹是外泌体的经典表征手段之一，操作时往往需要细胞裂解液作为阴性对照。常用的外泌体标志性蛋白质包括四跨膜蛋白质CD63、CD81、CD9、中流易感基因101蛋白(TSG101)、水通道蛋白2(AQP2、尿液中)和凋亡诱导因子6相互作用蛋白(Alix)等，内参蛋白质可以是肌动蛋白( $\beta$ Actin)或甘油醛-3-磷酸脱氢酶，阴性对照蛋白可以是阻抑素(PHB、线粒体标志蛋白)或钙联结蛋白Calnexin。在酶联免疫吸附析法中，外泌体裂解液通过固载有抗体的固相基质，随后与检测抗体共孵育。两种方法均存在操作繁琐、耗时长的问题，相比较而言，酶联免疫吸附分析法比蛋白质免疫印迹法更加快速，适用于高通量分析。外泌体及其携带的组分参与肝脏细胞的增殖、再生和迁移等生理过程，在肝脏疾病和肝损伤中起着重要作用。黑龙江外泌体miRNA测序

Knepper等通过对透射电镜得到的200个囊泡进行粒径分析，结果表明尿液中外泌体的粒径分布约为35~40nm、磷脂双分子层厚度约为直径的1/5~1/10。透射电镜结合免疫金标记法能够得到外泌体表面特征分子的信息，有助于揭示外泌体的产生机制与来源。动态光散射(dynamic light scattering、DLS)和纳米颗粒跟踪分析(nanoparticle tracking analysis、NTA)都是利用光学手段获得囊泡粒径分布的方法。两者的不同之处在于动态光散射通过检测散射光的强度计算得到颗粒粒径，而纳米颗粒跟踪分析通过追踪单个粒子的运动轨迹计算得到样品浓度、粒径分布等信息。黑龙江外泌体miRNA测序外泌体有望成为临床检测的新型疾病生物标记。

一方面，外泌体可以通过调控细胞的恶性转化如细胞增殖、迁移和侵袭，促进HCC的发生和发展。另一方面，恶性肿瘤细胞分泌的外泌体可以协同其他瘤细胞一起，调控瘤微环境，以利于HCC发展。人HCC细胞外泌体中含有的一系列miRNAs会减弱其他HCC细胞中TGF- $\beta$ 通路上的蛋白表达，促进HCC细胞的生长。HCC细胞外泌体还会诱导非致瘤性肝细胞发生细胞迁移和侵袭，具有运动能力的HCC通过释放外泌体诱导肝细胞分泌MMP-2和MMP-9增强HCC细胞的侵袭能力。经HCC中分离到的CD90+外泌体处理的内皮细胞会表达更多的VEGF和VEGFR1促进血管生成；同时诱导ICAM-1表达促进细胞转移。还有研究表明外泌体参与HCC缺氧胁迫和药物耐受的调控。

外泌体的提取方法：免疫磁珠法，这种方法可以保证外泌体形态的完整，特异性高、操作简单、不需要昂贵的仪器设备，但是非中性pH和非生理性盐浓度会影响外泌体生物活性，不便进行下一步的实验。PS亲和法，该方法将PS(磷脂酰丝氨酸)与磁珠结合，利用亲和原理捕获外泌体囊泡外的PS。该方法与免疫磁珠法相似，获得的外泌体形态完整，纯度较高。由于不使用变性剂，不影响外泌体的生物活性，外泌体可用于细胞共培养和体内注射。PS法可提取相当高纯度的外泌体。色谱法，这种方法分离到的外泌体在电镜下大小均一，但是需要特殊的设备，应用不宽泛。

干细胞外泌体有减少细胞凋亡、促进血管生成、抑制纤维化等重要生物学功能，在调控组织再生方面有好的前景。

外泌体特指直径在30-150nm的囊泡，其主要来源于细胞内多囊泡体，经多囊泡体外膜与细胞膜融合后释放到胞外基质中。外泌体膜上富含参与外泌体运输的四跨膜蛋白家族[CD63, CD81和CD9]、热休克蛋白家族[HSP60, HSP70和HSP90]。本示踪病毒使用CD9作为生物标记，通过将CD9与荧光蛋白偶联，带荧光的膜蛋白会在表达至外泌体膜上，便于后续进行、观察内化或其他实验。携带有外源基因的慢病毒载体在慢病毒包装质粒、细胞系的辅助下，经过病毒包装成为有感染力的病毒颗粒，通过感染细胞或组织，实现外源基因在细胞或组织中表达。依靠外泌体模拟物代替外泌体进行药物运输可以有效解决外泌体产量不足、提纯耗费时间的问题。

黑龙江外泌体miRNA测序

科学家也尝试利用外泌体的抑制发病机制功能。黑龙江外泌体miRNA测序

我国经济进入“新常态”，总体上推动外泌体实验，细胞自噬实验，细胞功能实验，铁死亡实验从粗放式增长向注重质量、效率方向转变。民间资本的进入也一定程度刺激我国外泌体实验，细胞自噬实验，细胞功能实验，铁死亡实验市场活力。社会对健康类产业的关注度越来越高，迫切需要对外泌体实验，细胞自噬实验，细胞功能实验，铁死亡实验的规模和结构进行核算。从世界范围来看，美、欧、日等发达地区的健康产业历史悠久，无论是销售产品制造业还是销售服务业，都处于全球优先地位。而泰国、印度等东南亚及南亚地区，健康产业虽然起步晚，但是发展较快，已成为经济社会发展重要组成部分。除此之外，我国支付端仍是以医保支付为主，外泌体实验，细胞自噬实验，细胞功能实验，铁死亡实验链的延伸以及消费医药市场价值的获取也需要进一步探索解决的途径。从外泌体实验，细胞自噬实验，细胞功能实验，铁死亡实验的健康发展来看依旧有待完善。在项目的加入上可以进行分摊，每一家集团的资本压力都会得到较大的减轻，这种具有组合资本优势的服务型项目也是很多资本重点关注的资本项目。黑龙江外泌体miRNA测序