

## 新型药物传递系统对提高难溶性药物生物利用度的研究

王 野

辽宁成大生物股份有限公司 辽宁沈阳

**【摘要】**新型药物传递系统在提高难溶性药物生物利用度方面具有重要意义。由于许多药物因水溶性差而导致其生物利用度低，传统给药方式常常无法达到预期疗效。近年来，随着药物传递技术的进步，新的传递系统如纳米颗粒、脂质体和固体分散体等，已被广泛应用于难溶性药物的研究中。这些新型系统通过改善药物溶解性、控制释放速率以及提高药物在体内的稳定性，显著增强了药物的生物利用度。本文综述了当前新型药物传递系统的研究进展，探讨了其提高难溶性药物生物利用度的机制，并对未来的发展方向进行了展望。

**【关键词】**药物传递系统；难溶性药物；生物利用度；纳米颗粒；脂质体

**【收稿日期】** 2025 年 4 月 26 日      **【出刊日期】** 2025 年 5 月 25 日      **【DOI】** 10.12208/j.ijmd.20250031

### Research on novel drug delivery systems for enhancing the bioavailability of poorly soluble drugs

*Ye Wang*

*Liaoning Chengda Biotechnology Co., Ltd., Shenyang, Liaoning*

**【Abstract】** Novel drug delivery systems are of great significance in improving the bioavailability of poorly soluble drugs. Many drugs have low bioavailability due to poor water solubility, and traditional administration methods often fail to achieve the expected therapeutic effects. In recent years, with the advancement of drug delivery technology, new delivery systems such as nanoparticles, liposomes, and solid dispersions have been widely applied in the research of poorly soluble drugs. These novel systems significantly enhance drug bioavailability by improving drug solubility, controlling release rates, and increasing the stability of drugs in the body. This paper reviews the current research progress of novel drug delivery systems, discusses their mechanisms for enhancing the bioavailability of poorly soluble drugs, and provides an outlook on future development directions.

**【Keywords】** Drug delivery systems; Poorly soluble drugs; Bioavailability; Nanoparticles; Liposomes

#### 引言

难溶性药物的低生物利用度一直是药物开发中的主要挑战之一。由于溶解度限制，许多新药面临着在体内的吸收效率低下，从而影响其临床效果。如何提高这类药物的生物利用度，成为了制药领域的重要课题。传统的药物传递方式往往无法解决这一问题，而新型药物传递系统提供了新的思路和解决方案。通过优化药物的溶解性、延缓药物的释放速率以及提高其在体内的稳定性，研究者们已取得显著的进展。本文将介绍近年来新型药物传递系统的发展，分析其在提高难溶性药物生物利用度方面的应用，为未来的药物研发提供借鉴和启示。

#### 1 难溶性药物的生物利用度问题及其挑战

在药物开发过程中，难溶性药物的生物利用度问题一直是制药领域的重要挑战。大多数药物的溶解性与其生物利用度直接相关，药物若在水中不易溶解，往往难以在胃肠道中有效吸收，导致其治疗效果受到严重影响。难溶性药物的低生物利用度通常源于其溶解性差、稳定性差以及体内代谢不完全等多种因素。传统的制剂方式（如片剂、胶囊等）往往无法在短时间内释放足够的药物量，进一步加重了这一问题。尤其是对于抗癌药物、抗病毒药物等具有重要临床价值的难溶性药物，它们的低生物利用度限制了其发挥治疗作用的潜力。提高难溶性药物的生物利用度，已经成为药物研发领域的紧迫课题。

药物的生物利用度不仅取决于其在体内的吸收效率,还受限于药物的溶解速率、体内分布、代谢和排泄等多个因素。在药物的初期研发阶段,难溶性药物往往被设计为低溶解度的形式,以提高其稳定性和延长药效,但这常常导致药物在体内难以充分释放<sup>[1]</sup>。为了解决这一问题,研究人员采用了不同的策略来改善药物的溶解性,诸如化学改性、固体分散体、纳米颗粒等。这些方法大多需要额外的辅料或较复杂的制备过程,增加了成本,并且可能影响药物的安全性和有效性。在设计有效的药物传递系统时,必须考虑这些因素的综合影响。

除了药物本身的性质,药物传递系统在提高药物生物利用度方面也起着至关重要的作用。传统的给药方式,如口服和注射,虽然可以为患者提供一定的治疗效果,但它们并不能有效地解决难溶性药物的溶解度问题。尤其是口服给药时,药物必须通过胃肠道的屏障,进入血液循环,这一过程受到溶解度、吸收速率等多方面因素的制约。开发新的药物传递系统,能够突破传统给药方式的限制,提高药物在体内的溶解速率和吸收效率,是解决难溶性药物生物利用度问题的关键。

## 2 新型药物传递系统的设计与优化

新型药物传递系统的设计旨在提高药物的生物利用度,尤其是针对难溶性药物的特殊需求。这些系统通过多种方式优化药物的溶解性、增强药物的稳定性,并控制药物释放,从而达到提高药效的目的。近年来,随着纳米技术和材料科学的发展,药物传递系统的设计和优化取得了显著进展。最常见的药物传递系统包括纳米颗粒、脂质体、固体分散体和水凝胶等,这些系统能够有效地提高药物的溶解度和生物利用度。

纳米颗粒作为一种重要的药物传递系统,已经被广泛应用于难溶性药物的研究中。纳米颗粒的直径一般在100纳米以下,具有较大的比表面积,可以有效增加药物的溶解性。纳米颗粒还可以通过改变表面电荷和亲水性,优化药物的吸收速率,从而增强其生物利用度。通过表面修饰,纳米颗粒还能够靶向特定的细胞或组织,提高药物的靶向性,减少副作用,进一步提高治疗效果。纳米颗粒在难溶性药物的药物传递系统中具有巨大的应用潜力。

脂质体是另一种常用的药物传递系统,由于其亲水和亲脂的双重特性,可以包载多种药物,并且

具有良好的生物相容性和生物降解性。脂质体不仅能够有效增强难溶性药物的溶解性,还可以控制药物的释放速率,从而延长药物的作用时间。脂质体的药物传递效率受到其尺寸、表面特性、以及脂质组成的影响<sup>[2]</sup>。在设计脂质体药物传递系统时,需要对这些因素进行合理优化,确保药物能够在体内稳定释放并有效作用。除了脂质体,固体分散体也是一种重要的药物传递系统,它通过将药物分散在亲水性材料中,改善药物的溶解性,提高生物利用度。

## 3 新型药物传递系统在临床中的应用与效果

随着药物传递技术的不断进步,新型药物传递系统在临床中的应用逐渐增多,尤其在改善难溶性药物生物利用度方面取得了显著成效。某些抗癌药物如紫杉醇、吉非替尼等,作为难溶性药物,通过纳米颗粒或脂质体传递系统的改进,显著提高了其疗效和患者的耐受性。通过使用纳米载体,药物的溶解度得到了大幅提升,临床上能够以较低的剂量实现更好的治疗效果。纳米颗粒系统还能够通过靶向递送机制,将药物直接输送到癌细胞,提高了药物的靶向性,减少了对正常细胞的毒副作用。

在抗菌药物领域,新型药物传递系统同样展现出了巨大的潜力,尤其在改善难溶性抗生素的生物利用度方面取得了显著成果。通过采用固体分散体、脂质体等先进的药物传递系统,能够有效地增加药物在胃肠道中的溶解度,从而提升其吸收率和生物利用度,这不仅缩短了治疗周期,还使得药物在体内的有效浓度得以维持,进而增强了临床治疗效果。这些创新型系统的应用使得难溶性抗生素能够发挥更强的抗菌活性,减少了耐药性细菌的出现。在疫苗研发领域,药物传递系统也发挥了重要作用。将抗原包裹在纳米颗粒或脂质体中,能够有效增强其免疫原性,促进免疫反应的产生,提升疫苗的保护效果。总之,新型药物传递系统在临床中的应用前景广阔,尤其在提高难溶性药物的生物利用度、缩短治疗周期以及增强治疗效果等方面,展现了极大的应用潜力。

尽管新型药物传递系统在临床上取得了一定的成功,尤其在提高难溶性药物生物利用度方面表现突出,但仍然面临诸多挑战。药物传递系统的生产成本较高,尤其是涉及到纳米技术、脂质体等复杂材料时,成本会进一步增加,这限制了其大规模生产和普及应用。不同药物的适应性问题仍然存在,

某些药物可能无法完全适配现有的传递系统,需要根据具体药物特性进行个性化设计<sup>[3-7]</sup>。药物传递系统的长期安全性和体内稳定性也是临床应用中的重要考虑因素,部分传递系统可能会引起免疫反应、毒性反应或其他不良反应。为了解决这些问题,研究人员亟需不断优化传递系统的设计,改进材料选择,提升其安全性、稳定性以及治疗效果,从而在未来更广泛地应用于临床治疗中。

#### 4 新型药物传递系统发展面临的问题与未来方向

尽管新型药物传递系统在提高难溶性药物生物利用度方面取得了显著进展,但其发展仍然面临诸多挑战。药物传递系统的制备工艺复杂,涉及到多种材料的选择与处理,这对于生产规模化和工业化应用构成了一定障碍。尤其是在生产过程中,如何确保药物的稳定性、载药量以及释放速率的可控性,是需要重点解决的问题。药物传递系统的靶向性和体内行为的可预测性仍然是一个亟待解决的难题。尽管纳米颗粒等载体可以提供一定的靶向性,但如何确保其在体内的靶向效果,以及如何控制药物的释放速率,仍然是设计和优化过程中必须克服的挑战。

药物传递系统的安全性和生物相容性问题也是目前研究中的难点。许多传递系统在体内的长期应用可能会引发免疫反应、过敏反应或毒性反应,这对于患者的健康构成威胁<sup>[8]</sup>。为了确保药物传递系统的安全性,研究人员需要深入探索不同材料对人体的长期影响,优化传递系统的组成,以确保其在临床上的广泛应用。药物传递系统的标准化和法规建设也是发展过程中的一个关键环节,如何确保不同厂商生产的药物传递系统达到一致的质量标准,将对其临床推广和应用产生深远影响。

随着科技的进步,未来新型药物传递系统的发展将朝着更加精准、个性化的方向迈进。通过利用生物工程技术、纳米技术和分子生物学等手段,药物传递系统将更加智能化,能够针对不同患者的需求和疾病特点,设计出个性化的治疗方案。结合人工智能和大数据技术,药物传递系统的优化将更加高效,能够实时监测药物在体内的动态行为,并根据反馈数据自动调整药物释放模式,以达到最佳的治疗效果。未来,新型药物传递系统有望在多种难溶性药物的治疗中发挥重要作用,为患者带来更多

的治疗选择。

#### 5 结语

新型药物传递系统在改善难溶性药物的生物利用度和治疗效果方面展现了巨大的潜力,特别是在抗菌药物和疫苗研发领域的应用。通过创新的传递系统,如固体分散体、脂质体和纳米颗粒等,药物的溶解性和吸收性得到了显著提升,治疗效果得以增强,副作用得到了有效降低。尽管在实际应用中仍面临成本、安全性等挑战,但随着技术的不断进步和优化,新型药物传递系统将持续推动药物治疗的创新,特别是在临床上解决传统药物的局限性,为患者提供更为精准和高效的治疗选择。未来,随着研发的深入,这些系统有望在更多治疗领域发挥关键作用,进一步提升药物的疗效与安全性。

#### 参考文献

- [1] 叶小兰,刘红梅,陈实,等.超高效液相色谱-串联质谱法同步检测头发中 2'-氯地西洋等 5 种新型滥用药物[J/OL].分析科学学报,1-6[2025-07-11].
- [2] 施勇,彭勇.新型降糖药物对 2 型糖尿病患者心血管结局的影响及其可能的机制[J/OL].华西医学,1-6[2025-07-11].
- [3] 沈阳药科大学胡春教授课题组在新型抗流感药物研究领域取得新进展[J].中国药物化学杂志,2025,35(03):214.
- [4] 丁海樱,王婷婷,辛文秀,等.新型抗肿瘤药物靶点管理体系的信息化构建与实践[J].医院管理论坛,2025,42(06):93-96+49.
- [5] 梁辉.新型体重管理药物与减重代谢手术的角色再思考[J].新医学,2025,56(06):553-559.
- [6] 汪从兰,徐颖.新型镇静药物瑞马唑仑在儿童的应用进展[J].儿科药学杂志,2025,31(06):56-60.
- [7] 王昭月,杨明,沈琳,等.胰腺癌新型系统治疗药物研究、应用现状及进展[J].中国实用外科杂志,2025,45(06):713-720.
- [8] 胡家栋,文雯,张馨悦,等.新型斑秃治疗药物利特昔替尼的合成进展[J].化学通报(中英文),2025,88(06):651-658.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS