

临床检验在个性化医疗中的关键作用及未来发展

罗 晶

深圳市龙华区妇幼保健院 广东 深圳 518000

摘要：随着医学科技的飞速发展，个性化医疗逐渐成为现代医学的重要发展方向。临床检验作为医学诊断的关键环节，在个性化医疗中发挥着不可替代的关键作用。本文深入探讨了临床检验在个性化医疗中的多方面作用，包括疾病诊断、治疗方案制定、疗效监测与预后评估等，并分析了当前临床检验面临的挑战。同时，对临床检验在未来个性化医疗中的发展趋势进行了展望，旨在为推动临床检验与个性化医疗的深度融合提供理论参考。

关键词：临床检验；个性化医疗；关键作用；未来发展

1 引言

个性化医疗，也称为精准医疗，是根据患者的个体特征，如基因信息、生活方式、环境因素等，制定个性化的预防、诊断和治疗方案，以提高医疗效果、减少不良反应和医疗成本。这一理念的提出，标志着医学从传统的“一刀切”模式向更加精准、个体化的方向转变。临床检验作为获取患者生理、病理信息的重要手段，为个性化医疗提供了丰富的数据支持，是连接基础医学研究与临床实践的桥梁，在个性化医疗的各个环节中都扮演着至关重要的角色。

2 临床检验在个性化医疗中的关键作用

2.1 疾病诊断

2.1.1 精准识别疾病类型

不同的疾病在临床表现上可能存在相似之处，但通过临床检验可以检测到特定的生物标志物，从而准确区分疾病类型。例如，在血液系统疾病中，血常规检查可以初步判断是否存在贫血、感染或血液肿瘤等情况^[1]。而进一步的骨髓细胞学检查、染色体核型分析以及基因检测等，能够明确具体是哪一种类型的白血病、淋巴瘤等，为后续的治疗提供精确的方向。

2.1.2 早期发现疾病

许多疾病在早期阶段无明显临床症状，但临床检验可发现细微的生理指标变化。肿瘤标志物检测在肿瘤早期筛查中具有重要意义。某些肿瘤标志物在肿瘤发生发展过程中会逐渐升高，通过定期检测这些标志物，可在肿瘤尚未出现明显症状时发现异常。例如，甲胎蛋白（AFP）常用于肝癌的早期筛查，对于有肝炎、肝硬化等高危因素的人群，定期检测AFP水平，若发现AFP持续升高，需进一步进行影像学检查等以明确是否存在肝癌。基因检测技术还可检测与遗传性疾病相关的基因突变。对于有家族遗传病史的人群，通过基因检测可提前发现

潜在的患病风险，实现疾病的早期预防。例如，遗传性乳腺癌-卵巢癌综合征患者常携带BRCA1或BRCA2基因突变，对于有家族史的女性，进行BRCA基因检测，若检测到基因突变，可采取更密切的监测和预防措施，如定期进行乳腺钼靶、超声检查以及考虑预防性手术等。

2.2 治疗方案制定

2.2.1 药物敏感性检测

不同患者对同一种药物的反应可能存在很大差异，这与患者的基因组成、代谢能力等因素密切相关。临床检验中的药物基因组学检测可以分析患者与药物代谢、转运、靶点等相关基因的变异情况，从而预测患者对特定药物的疗效和不良反应风险。例如，在抗肿瘤治疗中，通过检测肿瘤组织中某些基因的表达情况，可以判断患者是否适合使用特定的靶向药物。如果患者的肿瘤组织中存在特定的基因突变，使用相应的靶向药物可能会取得更好的治疗效果，同时减少对正常细胞的损伤。

2.2.2 个体化剂量调整

药物在体内的代谢和清除过程受到多种因素的影响，如肝肾功能、年龄、体重等。临床检验可以通过检测患者的肝肾功能指标、血药浓度等，为个体化药物剂量调整提供依据。例如，对于肝肾功能不全的患者，药物的代谢和排泄能力会受到影响，需要根据肝肾功能指标适当调整药物剂量，以避免药物蓄积导致中毒或疗效不佳。此外，通过监测血药浓度，可以确保药物在体内的浓度维持在有效治疗范围内，提高治疗效果。

2.3 疗效监测与预后评估

2.3.1 实时监测治疗效果

在疾病治疗过程中，临床检验可以实时监测患者的生理指标和生物标志物的变化，评估治疗效果。例如，在感染性疾病的治疗中，通过定期检测血常规、C反应蛋白、降钙素原等指标，可以了解感染的控制情况。如果

这些指标逐渐恢复正常,说明治疗有效;如果指标持续升高或波动较大,可能需要调整治疗方案^[2]。在肿瘤治疗中,通过检测肿瘤标志物、影像学检查等,可以评估肿瘤的大小、数量和代谢变化,判断治疗效果。

2.3.2 预测疾病预后

临床检验还可以为疾病的预后评估提供重要信息。某些生物标志物的水平与疾病的预后密切相关。例如,在心血管疾病中,检测心肌损伤标志物(如肌钙蛋白)、炎症标志物(如白细胞介素-6)等,可以预测患者发生心血管事件的风险。对于肿瘤患者,通过检测肿瘤的基因特征、免疫状态等,可以评估患者的复发风险和生存期,为患者制定合理的后续治疗和康复计划提供参考。

3 当前临床检验在个性化医疗中面临的挑战

3.1 检验技术的局限性

3.1.1 检测灵敏度和特异性不足

尽管临床检验技术不断发展,但仍然存在一些检测方法的灵敏度和特异性不够高的问题。例如,在某些肿瘤标志物的检测中,可能会出现假阳性或假阴性的结果,导致误诊或漏诊。此外,对于一些低丰度的生物标志物,现有的检测技术可能难以准确检测到,影响了对疾病的早期诊断和个性化治疗方案的制定。

3.1.2 检测通量和速度有待提高

随着个性化医疗的发展,需要检测的生物标志物越来越多,对检验技术的检测通量和速度提出了更高的要求。目前,一些传统的检测方法检测通量较低,无法满足大规模样本的检测需求。而且,检测周期较长,可能会延误疾病的诊断和治疗时机。例如,在基因检测中,一些全基因组测序技术虽然能够提供全面的基因信息,但检测时间较长、成本较高,限制了其在临床中的广泛应用。

3.2 检验结果的解读与应用

3.2.1 结果解读的复杂性

临床检验结果往往受到多种因素的影响,如患者的生理状态、检测方法的选择、样本的质量等。因此,对检验结果的准确解读需要综合考虑多方面的因素。然而,目前临床医生对一些复杂的检验结果解读能力有限,可能会出现误读或过度解读的情况。例如,在基因检测结果的解读中,由于基因与疾病的关系复杂多样,一些基因变异的含义尚不明确,医生可能难以准确判断其对疾病的影响。

3.2.2 结果与临床实践的衔接不畅

临床检验的最终目的是为临床诊断和治疗提供依据,但目前检验结果与临床实践之间存在一定的衔接不

畅问题。一方面,检验科室与临床科室之间的沟通不够充分,检验人员可能不了解临床需求,临床医生也可能不熟悉检验技术的原理和局限性,导致检验结果不能很好地应用于临床^[3]。另一方面,缺乏统一的检验结果解读指南和临床决策支持系统,使得医生在面对大量的检验结果时,难以快速、准确地做出合理的临床决策。

3.3 数据管理与共享

3.3.1 数据标准化问题

临床检验产生的数据量巨大,且数据格式和标准不统一。不同医院、不同检验设备产生的数据可能存在差异,这给数据的整合和分析带来了困难。例如,在基因检测数据的存储和分析中,由于缺乏统一的数据标准和格式,不同实验室之间的数据难以共享和比较,影响了对疾病的深入研究和个性化医疗的发展。

3.3.2 数据安全与隐私保护

临床检验数据包含患者的大量敏感信息,如基因信息、疾病诊断等,数据的安全和隐私保护至关重要。然而,随着信息技术的发展,数据泄露的风险也在增加。一旦患者的检验数据被泄露,可能会给患者带来严重的后果。因此,如何确保临床检验数据的安全存储、传输和使用,是当前面临的一个重要挑战。

4 临床检验在未来个性化医疗中的发展趋势

4.1 检验技术的创新与发展

4.1.1 高灵敏度和高特异性检测技术的研发

未来,临床检验技术将朝着更高灵敏度和特异性的方向发展。例如,基于纳米技术、量子点技术等新型检测方法将不断涌现,这些技术能够实现对低丰度生物标志物的准确检测,提高疾病诊断的准确性。此外,多重检测技术的发展也将使得在一次检测中能够同时检测多种生物标志物,提高检测效率。

4.1.2 快速检测与即时检验(POCT)的普及

为了满足临床对快速诊断的需求,快速检测和即时检验技术将得到更广泛的应用。POCT设备具有操作简便、检测速度快、结果及时等优点,可以在床边、急诊室等场所进行快速检测,为患者的及时治疗提供依据。例如,在心血管疾病的诊断中,POCT设备可以快速检测心肌损伤标志物,帮助医生及时判断患者是否发生心肌梗死,并采取相应的治疗措施。

4.2 检验结果解读与临床决策支持系统的完善

4.2.1 人工智能在结果解读中的应用

人工智能技术,如机器学习、深度学习等,将在临床检验结果的解读中发挥重要作用。通过对大量临床数据的学习和分析,人工智能算法可以建立准确的检验结

果解读模型,帮助医生更准确地理解检验结果的意义^[4]。例如,在基因检测结果的解读中,人工智能可以分析基因变异与疾病的关系,为医生提供个性化的治疗建议。

4.2.2 临床决策支持系统的建立

建立基于临床检验结果的临床决策支持系统,将检验数据与临床指南、专家经验等相结合,为医生提供实时的临床决策建议。该系统可以根据患者的检验结果、病史、症状等信息,自动生成个性化的诊断和治疗方案,提高医疗决策的科学性和准确性。例如,在肿瘤治疗中,临床决策支持系统可以根据患者的基因检测结果、肿瘤分期等信息,推荐最适合的治疗药物和方案。

4.3 数据管理与共享的优化

4.3.1 数据标准化与整合

推动临床检验数据的标准化建设,制定统一的数据格式和标准,实现不同医院、不同检验设备之间数据的互联互通和共享。通过建立大数据平台,对临床检验数据进行整合和分析,挖掘数据中的潜在价值,为疾病的预防、诊断和治疗提供更全面的信息支持。例如,通过对大规模基因检测数据的分析,可以发现新的疾病相关基因和生物标志物,为个性化医疗的发展提供新的方向。

4.3.2 加强数据安全与隐私保护

采用先进的数据加密技术、访问控制技术等,确保临床检验数据的安全存储和传输。同时,建立健全的数据安全管理制度,加强对数据使用和共享的监管,保护患者的隐私。例如,在数据共享过程中,可以采用匿名化处理、脱敏处理等方法,避免患者敏感信息的泄露。

4.4 多学科协作与团队建设

4.4.1 临床检验与临床科室的紧密合作

未来,临床检验科室将与临床科室建立更加紧密的合作关系。检验人员将更加深入地参与临床诊疗过程,与临床医生共同讨论患者的病情和检验结果,为临床决策提供专业的建议。临床医生也将更加了解检验技术的原理和局限性,合理选择检验项目,提高检验结果的应用价值。例如,在疑难病例的诊断中,临床检验科室与

临床科室可以组织多学科会诊,共同制定个性化的诊断和治疗方案。

4.4.2 跨学科团队的组建

个性化医疗的发展需要多学科的专业知识,因此组建跨学科团队将成为未来的发展趋势。该团队可以包括临床医生、检验人员、遗传学家、生物信息学家、药师等,通过各学科之间的协作和交流,为患者提供全方位、个性化的医疗服务。例如,在肿瘤的个性化治疗中,跨学科团队可以共同分析患者的基因检测结果、肿瘤特征、身体状况等信息,制定最适合患者的综合治疗方案。

结语

临床检验在个性化医疗中发挥着关键作用,从疾病诊断、治疗方案制定到疗效监测与预后评估,都离不开临床检验的支持。然而,当前临床检验在个性化医疗中还面临着检验技术局限性、检验结果解读与应用困难、数据管理与共享问题等挑战。未来,随着检验技术的不断创新与发展、检验结果解读与临床决策支持系统的完善、数据管理与共享的优化以及多学科协作与团队建设的加强,临床检验将在个性化医疗中发挥更加重要的作用,为提高医疗质量、改善患者预后做出更大的贡献。我们应充分认识到临床检验在个性化医疗中的重要性,积极应对面临的挑战,推动临床检验与个性化医疗的深度融合,为人类的健康事业带来新的突破。

参考文献

- [1]梁航瑜.浅析临床检验在医学中的作用——评《临床检验基础》[J].检验医学,2020,35(10):1088-1089.
- [2]陈雨汇,赵祺瑞.临床检验自动化流水线的新型应用及其发展趋势研究[J].中国设备工程,2025,(02):259-261.
- [3]刘玉昌,董恩宏,王丰,等.社区临床检验能力建设和发展需求现状调查[J].海南医学,2018,29(18):2644-2646.
- [4]由丽婷,纳飞飞,周娟.人工智能在临床检验诊断学教育中的应用与发展[J].教育教学论坛,2025,(10):13-16.