

本论文使用的 ai 为 DeepSeek-RI-0528。

使用目的与环节：完成摘要

重要提示词：写摘要，按论文标准来，够专业

回复：

** 摘要 **

无创产前检测（NIPT）作为一种非侵入性产前筛查技术，其检测准确性受多种生理与测量因素影响。本研究围绕 NIPT 中胎儿染色体浓度与孕妇体脂率（BMI）、孕周（GA）等变量的关系展开系统建模与优化分析，旨在通过合理的分组策略与阈值判定方法，提升检测成功率并降低临床风险。

针对男胎孕妇，本文通过线性混合模型（LMM）与广义可加模型（GAM）揭示了 BMI 对 Y 染色体浓度存在显著负向影响 ($p < 0.01$)，而孕周单独效应不显著。在此基础上，采用 K-means 聚类对 BMI 进行分组，结合分位数统计与逻辑回归风险模型，确定了各 BMI 分组下的最佳 NIPT 检测时点，显著降低了假阴性与检测延迟带来的风险。

对于女胎孕妇，本研究提出一种基于 BMI 分组的异常染色体 Z 值阈值判定方法。通过 ROC 曲线与 Youden 指数最大化原则，计算出不同 BMI 区间的定制化 Z 值阈值，提升了 21、18、13 号染色体非整倍体异常的检出准确性与鲁棒性。

结果表明，个体化、分组化的检测策略能有效应对孕妇 BMI、年龄、GC 含量等因素对 NIPT 结果的影响，为临床提供了一套数据驱动、可解释性强的风险评估与决策支持框架。

** 关键词 **：无创产前检测；BMI 分组；Z 值阈值；ROC 曲线；Youden 指数；风险建模

采纳和人工修改情况：在完成摘要时参考了其生成的内容并修改部分用词如：“本文” → “本研究”“针对” → “对于”等等。