

Integração Multiômica em Oncologia: Impacto sobre Estudos Genômicos e Sistêmicos na Medicina Personalizada

Autor: Leandro Araújo Basílio, Matheus Correia Casotti, Débora Dummer Meira

Objetivos: Analisar, por meio de revisão de literatura, de que forma a integração multiômica, compreendendo dados genômicos, proteômicos e metabolômicos, amplia a capacidade de identificação de subtipos tumorais, biomarcadores e alvos terapêuticos em oncologia, em comparação às abordagens "*single-omics*".

Material e Métodos: Revisão de literatura com base em publicações indexadas no PubMed, Scopus e Web of Science dos últimos dez anos. Foram selecionados artigos que abordavam estratégias de integração multiômica, ferramentas bioinformáticas e aplicações clínicas em oncologia de precisão. Priorizaram-se trabalhos com abordagem integrativa de ao menos duas camadas ômicas e com aplicação terapêutica ou diagnóstica envolvendo tumores.

Resultados: A integração de dados genômicos, proteômicos e metabolômicos tem possibilitado a categorização de subtipos moleculares tumorais com perfis de resposta terapêutica distintos, viabilizando a estratificação de pacientes com maior acurácia quando comparado a subtipos já obtidos por abordagens "*single-omics*". Modelos classificadores baseados em aprendizado de máquina aplicados à integração multiômica reportaram boas métricas como AUCs entre 0,81 e 0,87 na detecção de neoplasias de difícil detecção precoce, como o câncer de pâncreas. Além disso, destaca-se a combinação de genômica com proteômica, que permite mapear relações entre variantes genéticas e modificações pós-traducionais, validando, com isso, o impacto funcional de mutações genéticas, a seleção de alvos terapêuticos e o diagnóstico personalizado, enquanto a metabolômica, ao refletir o estado fisiológico celular em tempo real, contribuiu para a identificação de biomarcadores de resposta e resistência terapêutica. Essas abordagens demonstraram aplicação concreta em neoplasias pancreáticas, hematológicas e neuro-oncológicas e possuem grande potencial na utilização em outros tipos de neoplasias, contribuindo para decisões clínicas mais individualizadas.

Relevância Científica: A integração multiômica representa uma mudança de paradigma na oncologia de precisão ao conectar variantes genéticas, por meio das diferentes camadas ômicas, a consequências funcionais proteicas e metabólicas, possibilitando a identificação de alvos terapêuticos que análises "*single-omics*" não alcançam. Sua aplicação direta está na seleção mais precisa de terapias, na antecipação de resistência medicamentosa e na redução de toxicidade desnecessária para diferentes perfis ômicos, beneficiando o tratamento individualizado na prática clínica.

Conclusões: A integração multiômica demonstra impacto positivo e crescente sobre os estudos genômicos e sistêmicos em oncologia, potencializando a aplicação da medicina personalizada e do tratamento individualizado na prática clínica. O avanço das ferramentas bioinformáticas e da inteligência artificial é determinante para a consolidação dessa abordagem como padrão nas investigações oncogenéticas aplicadas.