

مکانیک «جامدات» و «مایعات» در تشخیص و درمان سلول‌های سرطانی

تورج نادری^{۱*}، فاطمه قویسی^۱

۱- گروه زیست‌شناسی، دانشگاه نقش جهان، اصفهان، ایران

تورج نادری: post.gre135@gmail.com

چکیده

هدف: پیشرفت در ابزارهای بیوفیزیکی و بیومکانیکی منجر به در دسترس بودن ابزار دقیق برای بررسی سلول‌ها و مولکول‌های بیولوژیکی در محیط‌های آزمایشگاهی مناسب از نظر فیزیولوژیکی شده است. این ابزارها فرصت‌های بی‌سابقه‌ای را برای تحمیل و سنجش نیروها و جابجایی‌ها به ترتیب با دقت یک پیکونیوتن و یک نانومتر فراهم کرده‌اند. آن‌ها همچنین قابلیت‌های جدیدی را برای ایجاد رکوردهای نیرو در مقابل جابجایی تغییر شکل مکانیکی برای سلول‌ها و مولکول‌ها، و بررسی چسبندگی بین گونه‌های مولکولی خاص (لیگندها و گیرنده‌ها) تحت شرایط تنش مختلف، مانند مواردی که شامل کشش، برش در صفحه یا پیچش است، ارائه کرده‌اند. این پیشرفت‌ها در فناوری نانو و کاوش‌های فیزیکی زیر مقیاس نانو با پیشرفت در تصویربرداری زیستی در داخل بدن و در سطح مولکولی همراه است. بررسی‌ها با برخی از مشاهدات کلیدی در مورد بیولوژی سلول‌های سرطانی و نقش ریزرشته‌های اکتین، رشته‌های میانی و اجزای اسکلت سلولی بیوپلیمر میکروتوبولی در تأثیرگذاری بر مکانیک سلولی، حرکت، تمایز و تبدیل نئوپلاستیک آغاز می‌شود. در نتیجه، چنین رویکردهایی نیز با تغییرات مناسب، برای مدل‌سازی مکانیک تغییر شکل سلول‌های بیولوژیکی، اجزای درون‌سلولی مانند اسکلت سلولی و غشای دولایه فسفولیپیدی، و شبکه‌های مولکولی بیولوژیکی و سیستم‌های پیوست اقتباس شده‌اند.

روش جستجو: کلمات کلیدی در پایگاه داده گوگل و PubMed برای یافتن اسناد مربوط به نوشتن مقاله مروری جستجو شدند. یافته‌ها: تحقیقات چگونگی تغییرات ساختار اسکلت سلولی ناشی از داروهای سرطان و رژیم‌های شیمی‌درمانی را نشان می‌دهد. همچنین مکانیسم تکثیر سلول‌های سرطانی می‌تواند به‌طور قابل توجهی بر مکانیک سلولی و وضعیت بیماری تأثیر بگذارد. نتیجه‌گیری: بر اساس مطالعات علمی، درک بیشتر مکانیک تغییر شکل‌پذیری سلول‌های سرطانی و برهم‌کنش‌های آن با محیط‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خارج‌سلولی، پتانسیل عظیمی برای پیشرفت‌های جدید مهم در تشخیص بیماری، درمان‌های پیش‌گیرانه و سنجش اثربخشی دارو ارائه می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: بیوفیزیک، سلول سرطانی، تشخیص، درمان، آنکولوژی



“Solid” and “Fluid” mechanics in the diagnosis and treatment of cancer cells

Touraj Naderi^{1*}, Fatemeh Ghoveisi¹

1- Department of biology, Faculty of science, Naghshejahan institute of higher education, Isfahan, Iran

Touraj Naderi: post.gre135@gmail.com

Introduction: Advances in biophysical and biomechanical tools have led to the wide availability of instrumentation to probe biological cells and molecules in physiologically appropriate in vitro environments. These tools have provided unprecedented opportunities for imposing and sensing forces and displacements to the precision of a picoNewton and a nanometer, respectively. They have also provided new capabilities to generate force vs. displacement records of mechanical deformation for cells and molecules, and to probe adhesion between specific molecular species (ligands and receptors) under different stress states, such as those involving tension, in-plane shear or torsion. These advances in nanotechnology and subnanoscale physical probing are accompanied by progress in bioimaging in vivo and at the molecular level. The review begins with some key observations on the biology of cancer cells and on the role of actin microfilaments, intermediate filaments, and microtubule biopolymer cytoskeletal components in influencing cell mechanics, locomotion, differentiation, and neoplastic transformation. Consequently, such approaches have also been adapted, with appropriate modifications, to model the mechanics of deformation of biological cells, subcellular components such as the cytoskeleton and phospholipid bilayer membrane, and biological molecular networks and attachment systems

Search Method: Keywords were searched in the Google and PubMed databases to find documents related to writing a review article.

Results: Research illustrates how changes to cytoskeletal architecture induced by cancer drugs and chemotherapy regimens. Also mechanism of cancer cell proliferation can significantly influence cell mechanics and disease state.

Conclusion: Based on scientific studies greater understanding of the mechanics of cancer cell deformability and its interactions with the extracellular physical, chemical, and biological environments offers enormous potential for significant new developments in disease diagnostics, prophylactics therapeutics, and drug efficacy assays.

Keywords: Biophysics, Cancer cell, Diagnosis, Treatment, Oncology

