الخلاصة

يُعد سرطان البروستات أحد أكثر الأورام شيوعاً في الجهاز البولي التناسلي لدى الرجال على مستوى العالم. ورغم أن المستضد النوعي للبروستات (PSA) يمثل الواسم الأكثر استخداماً في التشخيص والمتابعة، إلا أن محدوديته تدفع إلى البحث عن مؤشرات إضافية أكثر دقة. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم دور Caveolin-1 (Cav-1) لدى مرضى سرطان البروستات، إلى جانب تطوير جسيمات أوكسيد الزنك النانوية (ZnO-NPs) ودراسة فعاليتها كعوامل علاجية ومضادة للميكروبات. تم جمع عينات دم من مرضى مشخصين حديثاً، ومرضى متلقين للعلاج الكيميائي، ومجموعة السيطرة من الأصحاء في مستشفى الحبوبي (مركز ذي قار التخصصي للأورام) ومستشفى الناصرية التعليمي خلال عام 2024. أظهرت النتائج ارتفاعاً معنوياً في مستويات PSA و Cav-1 لدى المرضى حديثي التشخيص مقارنةً بالأصحاء، مؤكدة أهميتهما في التشخيص بينما لم يُسجَّل تغير معنوي في PSA عند المرضى المعالجين، بقي Cav-1 مرتفعاً بشكل واضح، مما يشير إلى ارتباطه المحتمل بمقاومة العلاج أو استمرار النشاط الورمي. وبذلك يمكن اعتبار Cav-1 واسماً مكملاً أو مستقلاً في متابعة تقدم المرض والاستجابة للعلاج.

بالتوازي، جرى تحضير جسيمات ZnO النانوية بطريقة خضراء باستخدام مستخلص فطر *Aspergillus niger*، وتم توصيفها بتقنيات UV–Vis، FTIR، XRD، FE-SEM، EDX، وAFM. أظهرت النتائج أن الجسيمات ذات حجم نانوي، كروية الشكل، متبلورة ونقية العناصر. الاختبارات البيولوجية أثبتت فعالية عالية مضادة للسرطان، إذ بلغ IC50 لخط خلايا PC3 (9.71) µg/mL، مما يدل على قوة عالية، في حين كان أقل تأثيراً على خط DU-145 (75.08) µg/mL. أما الخلايا الطبيعية HdFn فأظهرت IC50 مرتفعاً (170.2 µg/mL)، مما يثبت انتقائية التأثير ضد الخلايا السرطانية. كما بينت الفحوصات أن ZnO-NPs تحفز الموت المبرمج عبر تغييرات في النواة، وزيادة نفاذية الغشاء، واضطراب جهد الميتوكوندريا، وإطلاق السيتوكروم C مع تنشيط الكاسبيزات 8 و9.

إضافة إلى ذلك، أظهرت ZnO-NPs نشاطاً قوياً ضد الميكروبات والأغشية الحيوية. حيث تراوحت قيم MIC بين 7.81 , 3.90 µg/mL ضد *Candida albicans* و *Pseudomonas aeruginosa* و *Staphylococcus aureus*، وهي أقل بكثير من المستخلص الفطري (50000- 3125) µg/mL. كما أثبتت قدرتها الكبيرة على تثبيط تكوين الأغشية الحيوية حتى عند تراكيز دون MIC، مما يعزز خصائصها واسعة الطيف كمضاد للميكروبات .تؤكد هذه النتائج أن دمج Cav-1 مع PSA يرفع دقة التشخيص والتنبؤ بسرطان البروستات، خصوصاً في التمييز بين المرضى الجدد والمعالجين. وبالمقابل، أثبتت ZnO-NPs المحضرة بالطريقة الخضراء فعاليتها الواعدة كمضاد