

Souvislost klinického stadia tumoru či Gleasonova skóre se však ve studiích nepotvrdila jako statisticky významná (19). Sarcosin není specifickým markerem pro tumor prostaty a jeho využití jako samostatného biomarkeru nahrazujícího PSA je tedy problematické a má své limity (24). Některé studie navíc významnou elevaci sarcosinu v moči u pacientů s karcinomem prostaty nepotvrdily (25–27).

Prolin

Prolin v buňkách prochází specifickým procesem katabolismu, který zajišťuje enzym POX/PRODH (20). Jeho funkce je indukována genotoxickým procesem p53, zánětlivými procesy spojenými s PPARy a nutričním stresem, ke kterým dochází v průběhu onkogeneze (20).

V několika studiích byl prolin prokázán jako signifikantně zvýšený u pacientů s karcinomem prostaty a stal se tak součástí nově zkoumaných onkomarkerů v moči (20, 25).

Arginin

Arginin je známý svou schopností uvolnit skupinu oxidu dusnatého v procesu jeho vlastní syntézy, a tím zaujímá klíčovou roli v průběhu onkogeneze (28). Jeho úloha souvisí s vaskularizací nádorové tkáně karcinomu prostaty, růstem nádoru a tvorbou metastáz (28, 29). Tím se pojí s horší prognózou onemocnění (28, 29).

U pacientů s karcinomem prostaty byla v moči prokázána signifikantně nižší hladina argininu než u zdravých kontrol (26). V současnosti probíhají slibné výzkumy na arginin deprivační terapii karcinomu prostaty (26, 29).

Leucin

Další aminokyselinou, která je v novodobých výzkumech analyzována, je leucin. Patří do skupiny aminokyselin s rozvětveným řetězcem (BCAA) a hraje důležitou roli v onkogenezi, zejména v podpoře růstu nádorových buněk a syntéze nukleových kyselin (30). Výsledky dosavadních studií jsou nejednoznačné. Některé ukazují zvýšené hladiny leucinu v moči (25), zatímco jiné naznačují snížené koncentrace (26). Leucin zůstává předmětem dalšího výzkumu.

Prostarix test

Test Prostarix kombinuje čtyři metabolity v moči – sarcosin, alanin, glycin a glutamát (31). Prokázal vyšší senzitivitu a specificitu než test PSA, může tedy pomoci stratifikaci pacientů při jejich diagnostice (31).

NUKLEOVÉ KYSELINY A EXOSOMY

Exosomy

Exosomy jsou extracelulární vezikuly produkované všemi nádorovými buňkami a obsahují širokou škálu biologických informací, lipidů, proteinů, RNA a DNA (32).

Analýza exosomů u karcinomu prostaty zkoumá genovou expresi exosomů v moči pomocí detekce genů ERG, PCA3 a SPDEF (33). Na trhu jsou testy dostupné pod názvy ExoDx nebo EPI test (33). Ve studiích vykazoval tento test vyšší schopnost detekce klinicky signifikantního karcinomu prostaty než samotné PSA (33). Při použití prahové hodnoty 15,6 by test dokázal předejít 20 % negativních biopsií prostaty (33). Na rozdíl od jiných testů močových markerů nevyžaduje masáž prostaty před odběrem vzorku (4, 34).

Prostate Cancer Antigen 3 (PCA3)

PCA3 je nekódující messengerová RNA (mRNA), která je nadměrně exprimována buňkami karcinomu prostaty (17, 24). Pro výpočet PCA3 skóre se užívá poměr mezi množstvím PCA3 mRNA a PSA mRNA (4). Studie prokázaly vysokou hladinu PCA3 až u 95 % pacientů s karcinomem prostaty, zatímco u pacientů s jinými malignitami nebylo PCA3 v moči přítomno (31, 35, 36).

Odběr moči pro stanovení hladiny PCA3 se provádí po masáži prostaty, která zvyšuje jeho informační hodnotu (5, 36–39). Ve studiích se také ukázalo, že hladina PCA3 není ovlivněna velikostí prostaty, hodnotou PSA, probíhajícím zánětem ani užíváním inhibitorů 5 α -reduktázy (35, 36, 40, 41). Některé studie naznačily korelaci s vyšším Gleasonovým skóre a agresivitou tumoru (38).

PCA3 zatím není dostatečným markerem pro první linii diagnostiky karcinomu prostaty, zejména