

buněk i na penetraci látek buňkami. Pozorované změny nesouvisely s hypertermií, neboť při aplikaci RF energie bylo dosahováno maximálních teplot 38,68 °C (25). Při intravezikální aplikaci musí cytostatikum překonat relativně nepropustnou vrstvu uroteliálních deštníkových buněk (umbrella cells), jejichž těsná spojení tvoří bariéru, zabraňující průniku moči a bakterií do submukózy měchýře. Po aplikaci radiofrekvenčně indukované hypertermie byly pozorovány přechodné změny v buněčném cytoskeletu, které mohou vést k oslabení těchto těsných spojení uroteliálních buněk, a tím ke zvýšení propustnosti sliznice (20, 26). Po aplikaci RITE byly v nádorových tkáních zjištěny významně vyšší koncentrace MMC než po „studených instilacích“ MMC. V nemaligních tkáních byly koncentrace MMC výrazně nižší oproti nádorové tkáni po obou typech aplikace (RITE vs. studená instilace) (26).

Aplikace RF energie byla spojena se snížením buněčné viability i s alterací mitochondriálních funkcí v nádorových buňkách. Tyto efekty byly výraznější než při působení samotné hypertermie. Aplikace RF energie, na rozdíl od HT, vedla ke zmnožení autofagozomů v cytoplazmě nádorových buněk (27). Po aplikaci RF docházelo jen ke zcela zanedbatelným změnám ve zdravých, nemaligních buňkách (25, 27). Mechanismy, kterými hypertermie a radiofrekvenční energie vyvolávají antineoplastické účinky, nejsou dosud jednoznačně objasněny, nicméně vzhledem k dosavadním výsledkům je využití těchto metod v protinádorové léčbě v kombinaci s chemoterapií racionální. Výsledky in vitro i in vivo studií navíc ukazují na synergistický a nikoliv jen aditivní efekt kombinovaných terapií (15).

## POPIS SYSTÉMU

Systém Synergo je tvořený pevnou řídicí jednotkou a speciálními jednorázovými komponentami. Řídicí jednotka obsahuje zdroj radiofrekvenční energie generující RF záření o kmitočtu 915 MHz, peristaltickou pumpu s chladícím rezervoárem a počítač se softwarem, který zajišťuje monitoraci parametrů terapie a umožňuje jejich průběžnou úpravu

(Obr. 1). Speciální jednorázový trojcestný 18 F katétr s Tiemann zakončením obsahuje v měchýřové části, proximálně od balonku, anténu emitující RF a tři termočidla (Obr. 2). Tato termočidla se tangenciálně rozevírají od špičky katétru a měří teplotu stěny v oblasti hrdla, laterální a zadní stěny. Distálně od balonku jsou lokalizována další dvě termočidla, monitorující teplotu v uretře. Anténa katétru se pomocí konektorů na distálním konci katétru napojuje na zdroj RF energie řídicí jednotky. Vtokový a výtokový konec katétru se přes jednorázový cirkulační okruh propojují s pevnou cirkulační jednotkou, která zajišťuje chlazení roztoku a jeho zpětnou recirkulaci do mě-



**Obr. 1.** Systém Synergo RITE

**Fig. 1.** System Synergo RITE