

Tab. 2. Složení kardioplegických roztoků [mmol/l] (upraveno podle Brzeska et al. [21])

	St. Thomas 2	HTK (Custodiol)	del Nido
Na ⁺	110	15	136–152
Cl ⁻	160	50	126–132
K ⁺	16	9	13–24
Mg ²⁺	32	4	2–13
Ca ²⁺	25	0,02	0–1
Lidocain	-	-	27
Manitol	-	30	0–12
Ketoglutarát	-	1	-
Tryptofan	-	2	-
Histidin	-	198	-
Osmolarita	304	300	304–320

s rozšířenými kritérii, včetně těch s nebijícím srdcem. Rovněž je využívána pro transport orgánů na dlouhé vzdálenosti [13].

Jednou z výhod použití KPP je výrazné snížení rizika opožděného nástupu funkce a primární afunkce transplantovaných ledvin, což je důležité u štěpů považovaných za hraniční z hlediska kvality. Tato pokročilá technika tak přispívá k rozšíření spektra využitelných orgánů a zvyšuje šance na úspěšnou transplantaci.

Použití v kardiochirurgii

V oblasti kardioplegie jsou perfuzní roztoky nezbytné pro ochranu srdce během operací na otevřeném srdci, jako jsou bypassové operace koronárních arterií nebo operace chlopní. Tyto roztoky se podávají přímo do koronárních tepen nebo koronárního sinu, což umožňuje distribuci roztoku přímo do srdečního svalu. Používají se k zastavení srdce v kontrolovaném stavu – srdce je úmyslně a dočasně zastaveno za předem stanovených podmínek, což minimalizuje jeho metabolické požadavky a chrání myokard před ischemickým poškozením. Tento přístup umožňuje chirurgům provádět potřebné zákroky na stojícím srdci, zatímco udržují jeho struktury a funkce po operaci neporušené. Základem pro úspěch těchto operací je efektivní ochrana myokardu před poškozením způsobeným ischemií. Jednou z preferovaných metod ochrany je využití studené krevní kardioplegie, která je široce akceptována pro svou účinnost. Kardioplegická zástava srdce současně významně redukuje metabolické nároky myokardu a spotřebu kyslíku.

V praxi existuje několik variant kardioplegických roztoků (Tab. 2), které se liší nejen svým přesným složením, ale i frekvencí, s jakou musí být během operace aplikovány, aby se zajistila optimální ochrana myokardu a úspěšné provedení zákroku. Rozdělujeme je na kardioplegické roztoky extracelulární (např. St. Thomas, del Nido) a intracelulární (např. HTK) podle toho, zda dodáváme vysoký obsah draslíku do buněk (extracelulární) nebo se draslík z buněk dostává (intracelulární).

Kardioplegické roztoky

St. Thomas kardioplegický roztok

Historicky je krevní kardioplegie s použitím St. Thomas roztoku považována za zlatý standard. Výzkum tohoto přístupu začal na konci 19. století, kdy bylo zjištěno, že vysoká koncentrace draslíku

může zastavit srdce v diastole. Melrose ve 50. letech 20. století dále rozvinul tuto metodu zkoumáním roztoku citrátu draselného, který vedl k reverzibilní srdeční zástavě bez poškození myokardu. Vývoj pokračoval i přes počáteční komplikace jako refrakterní fibrilace a poruchy kontraktility. V 70. letech byl vyvinut St. Thomas 1 a později modifikován na St. Thomas 2, který obsahoval nižší koncentraci draslíku a byl efektivnější ve zlepšení ochranných a antiarytmických účinků. St. Thomas 2 se stal celosvětově uznávaným roztokem a je aplikován v pravidelných intervalech každých 20–30 minut, což přináší výhody i nevýhody, jako je vyšší spotřeba roztoku a delší doba srdeční zástavy [15].

Histidin-tryptofan-ketoglutarát

Roztok HTK je používán také jako kardioplegický roztok [16], který umožňuje podání v jedné dávce, což je atraktivní volba pro dlouhotrvající složité kardiochirurgické operace. Bylo prokázáno, že jeho použití je jednoduché, bezpečné a praktické. Navíc se považuje za dostatečně účinné v poskytování ochrany myokardu po dobu více než 2 hodin srdeční zástavy [17].

Kardioplegie del Nido

Kardioplegie del Nido, původně vyvinutá speciálně pro použití u pediatrických pacientů, si našla cestu i do praxe u dospělých díky svým výjimečným vlastnostem. Základem této metody je roztok Plasmalyte, obohacený o vybraná aditiva, který je poté kombinován s krevní složkou v poměru 4 : 1 (krev : roztok), vytvářející krystaloidní roztok [18]. Jednou z klíčových výhod kardioplegie del Nido je nutnost opakování až po 90 minutách, což často eliminuje potřebu další aplikace během operace. Tato „single-dose“ strategie výrazně ovlivňuje průběh chirurgického zákroku tím, že zkracuje dobu ischemické zástavy a celkovou délku použití mimotělního oběhu. Díky menšímu objemu podaného roztoku a jeho efektivitě se také snižuje celková potřeba transfuzí v perioperačním období [19].

Výzkumy ukazují, že po použití kardioplegie del Nido dochází k rychlejšímu spontánnímu návratu k sinusovému rytmu po uvolnění aortální svorky, což snižuje nutnost defibrilace po skončení ischemické zástavy. Současně se předpokládá, že nižší celkový objem použitého roztoku a vyšší podíl krystaloidní složky přispívají k redukcí potřeby ultrafiltrace během mimotělního oběhu [20].