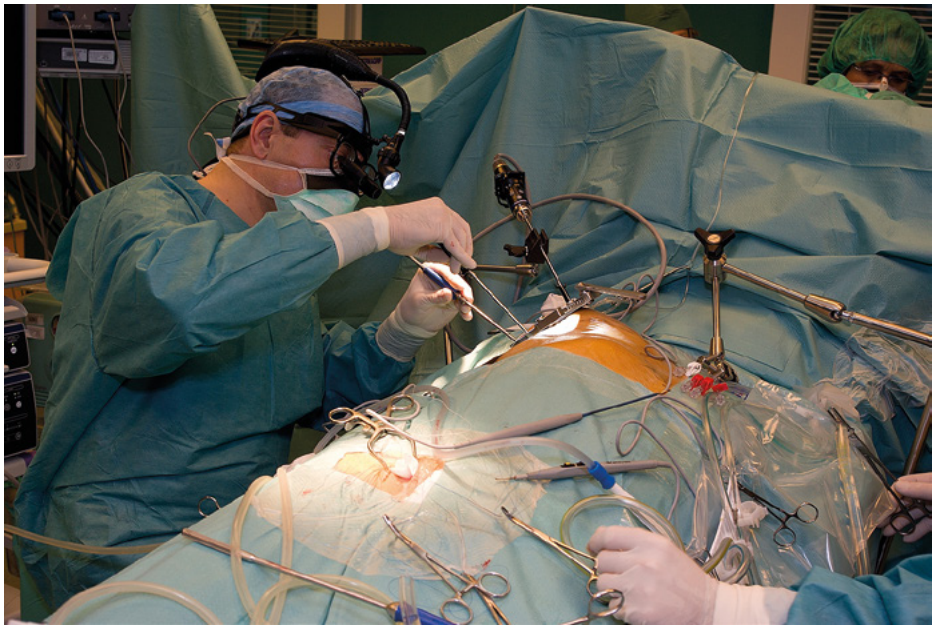
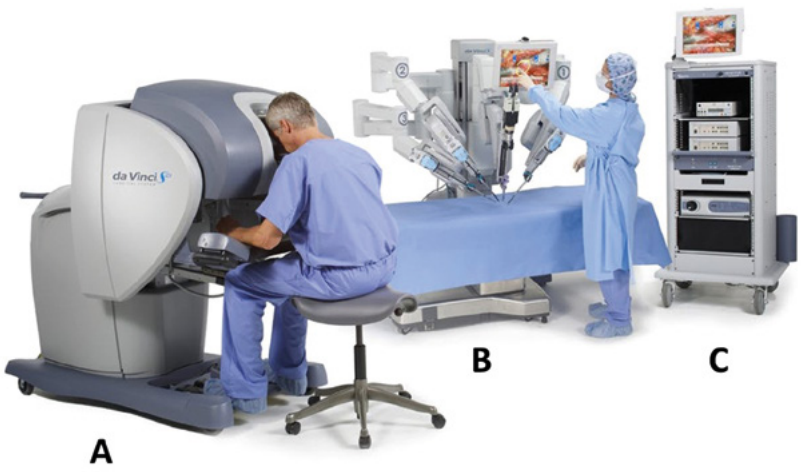
používání 2D zobrazení. Tento problém je v kardiochirurgii akcentován hlavně proto, že kardiochirurgie je na rozdíl od ostatních chirurgických oborů, oborem rekonstrukčním a naráží tak na limity klasické torakoskopie. Překonat limitace rigidních nástrojů se podařilo až zavedením telemanipulačních (robotických) systémů, které umožňují pohyb na konci torakoskopických nástrojů.

Robotická technologie byla vyvíjena od 90. let a prvotní impuls vyšel z potřeby armády, kdy základní představou byla možnost „operovat" pacienty nástroji, které by byly ovládány na dálku chirurgem, který sedí v bezpečí zázemí. Pohyby chirurga jsou tak přenášeny z ovládacích prvků na konce instrumentů, které svým pohyby imitují lidské zápěstí (wrist-like). Do celého systému bylo dále implementováno 3D stereoskopické zobrazení, které umožňuje dokonalou orientaci v prostoru a softwarové odstranění třesu rukou. Přestože se tedy jedná o telemanipulátory, které přenášejí chirurgovy pohyby na dálku a reprodukují je v operační ráně, vžilo se pro tento druh chirurgie označení **robotická chirurgie**. Použití telemanipulátoru znamená další posun směrem k ještě větší miniinvazivitě chirurgických oborů, v kardiochirurgii pak tento přístup našel uplatnění především v chirurgii mitrální chlopně, kdy první úspěšný robotický zákrok na srdci byl proveden v roce 1997 A. Carpantierem v Paříži (27), a krátce poté i zákrok na mitrální chlopni F. Mohrem v Lipsku (28). Poté se aktivita v robotické kardiochirurgii přesunula do USA a o její popularizaci se zasadil především D. Murphy v Atlantě (29).

V současné době je komerčně dostupný jediný robotický systém, a to systém da Vinci® (Intuitive Surgical, Mountain View, Calif, USA). Jedná se o čtyřramenný (3 ramena ovládající nástroje + 1 rameno pohybující kamerou) operační systém, který se skládá ze tří komponent, které jsou vzájemně propojeny. Jednotlivé komponenty systému jsou: chirurgická ovládací konzole, operační konzole a torakoskopická videověž (Obr. 8). Prostorový obraz v chirurgické ovládací konzoli umožňuje intuitivní ovládání, zejména určení polohy nástrojů uvnitř těla pacienta a jejich jemnou manipulaci. Do chirurgické konzole jsou sdruženy všechny ovládací prvky celé-

Obr. 6. *Minitorakotomický přístup k mitrální chlopni (foto NNH): chirurg pracuje na mitrální chlopni pod přímou zrakovou kontrolou s možností videoasistence*



Obr. 7. *Minitorakotomický přístup k mitrální chlopni (foto NNH): kosmetický efekt po 30 dnech od výkonu*

Obr. 8. *Robotický systém da Vinci® (Intuitive Surgical, Mountain View, Calif, USA). A – chirurgická ovládací konzole, B – operační konzole, C – torakoskopická věž (foto Intuitive Surgical)*