

## 20. Anatomické podklady výkonů v intenzivní péči

Tato kapitola není návodem, jak provádět dále uvedené výkony, ale má seznámit studenty s anatomickými podklady těchto výkonů a upozornit je na důležitá anatomická fakta a zdůvodnit tak i možné komplikace těchto výkonů.

### 20.1. Zajištění dýchacích cest

#### Záklon hlavy a trojitý hmat – Esmarchův manévr

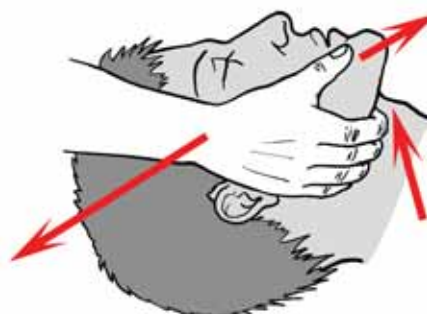
Tento manévr patří k základním hmatům k uvolnění pharyngu. U pacientů s poruchou vědomí, kteří jsou v poloze na zádech s hlavou ve vodorovné poloze či předklonu, dojde ke ztrátě napětí svalů na přední straně krku a k poklesu jazyka dozadu a dolů. Kořen jazyka pak uzavírá vchod do laryngu a vede tak k obstrukci dýchacích cest. Nejjednodušším manévrem k uvolnění dýchacích cest je jednoduchý záklon hlavy a nadzvednutí šíje, což vede k oddálení kořene jazyka od zadní stěny hltanu (obr. 20.1.). Další možností je trojitý hmat (Esmarchův manévr), který kombinuje tento záklon s předsunutím dolní čelisti a otevřením úst (obr. 20.2.).

#### Sellickův manévr

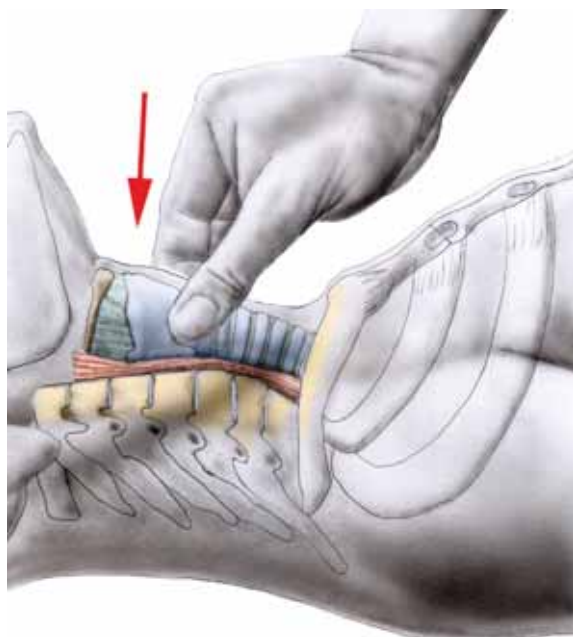
Při úvodu do anestezie, kdy je třeba intubovat pacienta, který není lačný a hrozí nebezpečí zvracení, provádí asistent tzv. Sellickův manévr (obr. 20.3.). Palcem a ukazovákem tlačí na prstencovou chrupavku, směrem proti krční páteři, čímž dojde k dočasnému uzavření jícnu a je tak bráněno aspiraci. Při aktivním zvracení nesmí být tento hmat použit pro riziko ruptury jícnu.



Obr. 20.1. Záklon hlavy s nadzvednutím šíje vede k oddálení kořene jazyka od zadní stěny hltanu

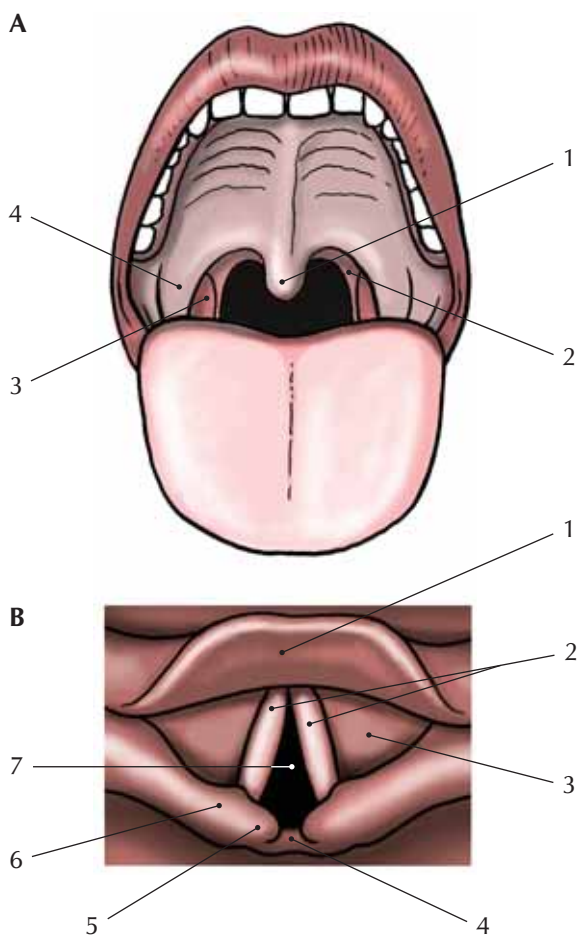


Obr. 20.2. Trojitý hmat (Esmarchův manévr) kombinuje předchozí postup s předsunutím dolní čelisti a otevřením úst



**Obr. 20.3. Sellickův manévr**

Stlačujeme-li palcem a ukazovákem prstencovou chrupavku proti krční páteři, dojde k dočasnému uzavření jícnu a je tak bráněno aspiraci



### Endotracheální intubace

K urgentnímu, ale i k plánovanému zajištění dýchacích cest při celkové anestezii, slouží endotracheální intubace. Umožňuje dočasně umělou plicní ventilaci, je prevencí aspirace a umožňuje odsávání bronchiálního sekretu. Principem je zavedení endotracheální kanyly pomocí laryngoskopu ústy přes hrtan do průdušnice. Provedení nemusí být vždy snadné, je třeba vždy zhodnotit vzdálenost mezi horními a dolními řezáky při otevřených ústech, polohu patrových oblouků a měkkého patra (obr. 20.4.). Zavedení usnadní poloha vleže na zádech s mírně zakloněnou a podloženou hlavou asi o 8–10 cm. Krk je v atlanto-okcipitálním kloubu natažený a jen mírně zakloněný. Osy dutiny ústní, hltanu a trachey se tak dostávají do jedné roviny (obr. 20.5.). Dutina ústní je maximálně otevřena a pomocí laryngoskopu, jehož hrot je zaveden za kořen jazyka do vallecule epiglotticeae, táhneme jazyk dopředu a vzhůru. Tím dojde k nadzvednutí epiglottis a uvolní se hlasová štěrbina. Lékař pak zasune kanylu do hrtanu a do průdušnice. Kanyla je bezpečně umístěna, pokud jsou arytenoidní chrupavky vidět až za kanylou (obr. 20.6.). Po zavedení kanyly se poslechem obou plic přesvědčíme o správné poloze kanyly, protože může dojít k zavedení kanyly až do pravého bronchu. Možnou další komplikací je intubace do jícnu či mechanické traumatické poškození v oblasti dutiny ústní, hltanu či hrtanu. Pokud předpokládáme poranění krční páteře nebo při rozsáhlých poraněních úst a zubů, se lze pokusit o intubaci »naslepo« nosem.

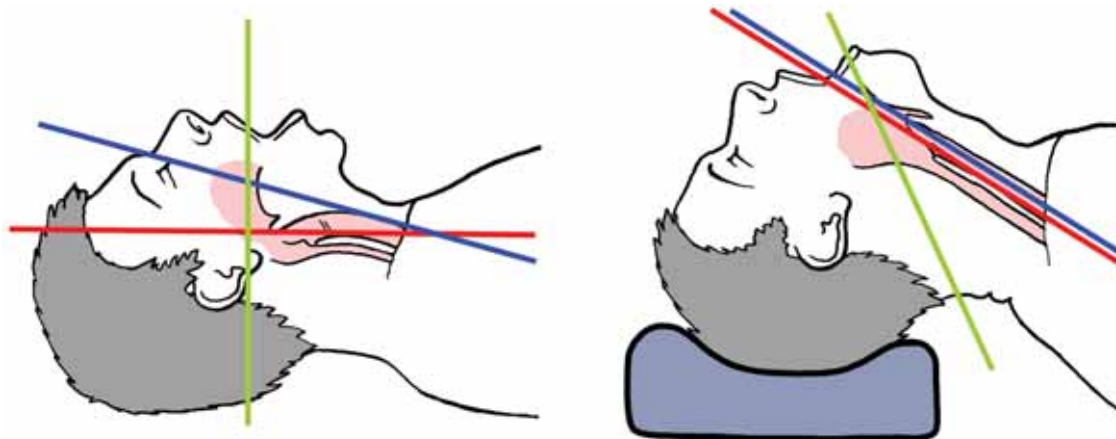
### Koniotomie

Urgentním výkonem zajišťujícím průchodnost dýchacích cest je v případě neprůchodnosti horních cest dýchacích a nemožnosti intubovat koniitomie, ev. koniopunkce. Tento výkon je v anglosaské literatuře též označován jako minitracheotomie.

**Obr. 20.4. Pohled do dutiny ústní (A) a pomocí laryngoskopu do hrtanu (B) při zavedení endotracheální kanyly**

**A**  
 1 – patrový čípek  
 2 – arcus palatopharyngeus  
 3 – tonsilla palatina  
 4 – arcus palatoglossus

**B**  
 1 – epiglottis  
 2 – plicae vocales  
 3 – plicae vestibularis  
 4 – incisura interarytenoidea  
 5 – tuberculum corniculatum  
 6 – tuberculum cuneiforme  
 7 – hlasivková štěrbina (rima glottidis)



Obr. 20.5. Nejvýhodnější poloha pro orotracheální intubaci při podložení hlavy a ramen, dojde k vyrovnání osy dutiny ústní, hltanu a hrtanu lépe než při jednoduchém záklonu hlavy

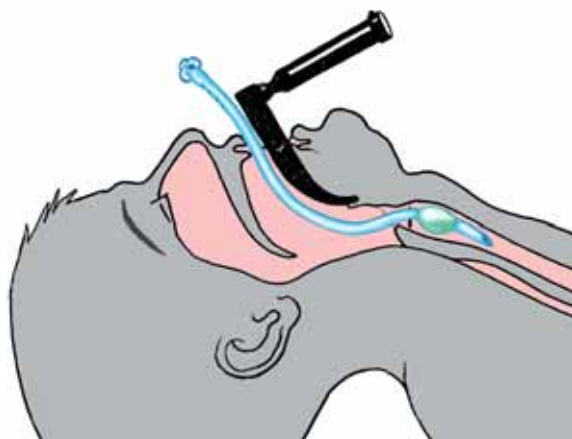
Místo incize je na přední ploše krku pod dolním okrajem chrupavky štítné a nad horním okrajem chrupavky prstencové. Místo je hmatné jako drobná prohlubeň, nejvýraznější ve střední čáře (obr. 20.7.). Protíná se zde membrana cricothyroidea ve střední čáře pod dolním okrajem štítné chrupavky. Incize nemá zasahovat příliš laterálně, aby se zabránilo poškození conus elasticus. Komplikací, překážkou v cestě, může být přítomnost lobus pyramidalis štítné žlázy. Dále je třeba se vyvarovat poranění prstencové chrupavky, což může vést ke vzniku nekrózy s následkem stenózy.

Uvádí se, že u dětí stačí zapíchnout několik silných jehel do membrana cricothyroidea, tzv. koniopunkce. Starý název membrana cricothyroidea je lig. conicum, od toho pak odvozovaný

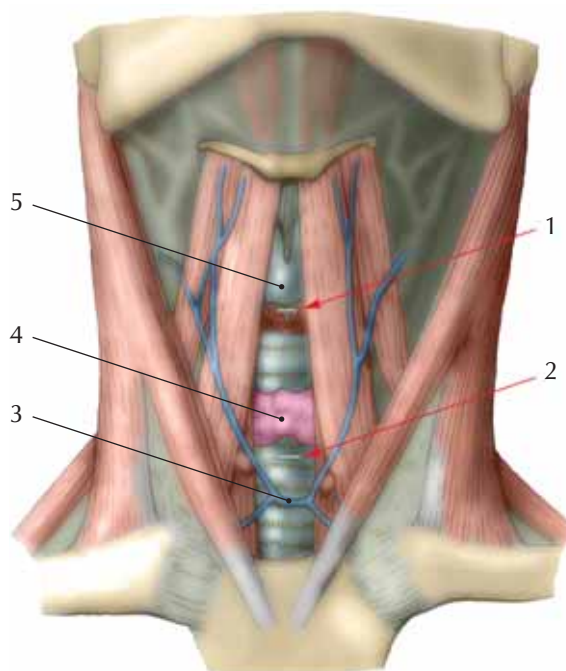
název koniotomie. Často je uváděno, že se protíná conus elasticus, ten by ale neměl být poškozen, aby nebyla ohrožena stabilita hlasivek.

### Tracheostomie

Zajištění dýchacích cest pro umělou plicní ventilaci či při neprůchodnosti laryngu je možné pomocí **tracheotomie** (obr. 20.7.). Vyžaduje-li stav pacienta dlouhodobou endotracheální intubaci (déle jak 10 dnů), je třeba ji nahradit **tracheostomií**. Výhodou



Obr. 20.6. Zavádění endotracheální kanyly pomocí laryngoskopu ústy přes hrtan do průdušnice. Lžice laryngoskopu stlačuje kořen jazyka a umožňuje tak zavedení kanyly mezi hlasovými vazy do průdušnice (sagitální řez)



Obr. 20.7. Místa k provedení koniotomie a tracheotomie

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1 – koniotomie           | 4 – isthmus štítné žlázy |
| 2 – tracheotomie         | 5 – chrupavka štítná     |
| 3 – arcus venosus juguli |                          |

tracheostomie je především vyloučení vzniku dekubitů hlasivek a laryngu při dlouhodobě zavedené endotracheální kanyle a snížení rizika vzniku stenózy trachey. Další výhodou je zmenšení mrtvého dýchacího prostoru, zmenšení odporu dýchacích cest a snazší odsávání sekretu z bronchiálního stromu. U pacientů při vědomí je tracheotomie podstatně lépe tolerována než intubace.

Jedná se o výkon prováděný výhradně v nemocnici. Z krátkého podélného řezu nad jugulem, 1–2 cm nad horním okrajem sternu, pronikáme k fascii infrahyoidních svalů. V místě incize mohou probíhat vv. jugulares anteriores. Infrahyoidní svaly jsou zavzaty ve středním listu krční fascie, kterou pak rozhrnujeme ve střední čáře a svaly odhrnujeme do stran. Tupou preparací pak pronikáme k přední stěně trachey. V pretracheálním prostoru mohou probíhat žíly jdoucí od štítné žlázy – **plexus thyroideus impar**. Podle uložení a velikosti štítné žlázy provádíme buď tzv. horní (nad isthmem štítné žlázy) či dolní (pod isthmem) tracheotomii. Nejčastěji vytínáme část 3. či 4. prstence trachey a zavádíme kanylu do dýchacích cest. Platí zásada, že musí zůstat nejméně jeden neporušený tracheální prstenec mezi prstencovou chrupavkou a incizí. V současnosti je možno použít některý z minimálně invazivních postupů, například punkční či dilatační tracheotomii, které kombinují Seldingerovu techniku s postupnou dilatací.

## 20.2. Zajištění cévních vstupů

### 20.2.1. Místa palpací cév a tlakové body

Následující popis uvádí místa, kde lze vyhledat pulsaci jednotlivých tepen (obr. 20.8.). Tato místa lze vzhledem k většinou intimnímu vztahu ke kosti využít i jako tlakové body při stavění krvácení v rámci první pomoci.

#### A. temporalis superficialis

Její tep je hmatný před výstupkem ušního boltce nazývaným *tragus*. Zde lze hmatat její puls a také zde lze tepnu komprimovat proti os temporale v případě krvácení z měkkých pokrývek lebních, které vyživuje. Protože mezi tepnami pravé a levé

strany jsou hojné anastomózy, je při stavění krvácení nutná oboustranná komprese tepny.

#### A. facialis

Tato tepna zásobuje obličej. Vstupuje do něj přes corpus mandibulae před předním okrajem m. masseter. Zde lze tepnu stlačit při krvácení v obličejí.

#### A. carotis communis

A. carotis communis probíhá na krku v tzv. nervově cévním svazku společně s v. jugularis interna a n. vagus. Svazek je lokalizován po stranách jícnu a hrtanu. Tep lze vyhmátat před předním okrajem m. sternocleidomastoideus, nejlépe ve výšce laryngu. Krvácení lze stavět tlakem vzad proti příčným výběžkům krčních obratlů. Tlak v místě rozdělení a. carotis communis na a. carotis externa a interna může vést k podráždění chemoreceptorů zde uložených a inervovaných n. vagus a reflexně tak způsobit snížení srdeční frekvence.

#### A. subclavia

Tato velká tepna odstupuje vpravo z truncus brachiocephalicus, vlevo přímo z oblouku aorty. Probíhá ve fissura scallenorum a dál postupuje do prostoru mezi klíční kost a 1. žebro, kudy vstupuje do axily. Její tep nelze v podstatě vyhmátat, krvácení z její tributární oblasti lze stavět tlakem do hloubky v oblasti nadklíčkové jamky.

#### A. axillaris

A. axillaris probíhá podpažní jámou doprovázena svazky nervů. Lze ji stlačit proti proximální části humeru.

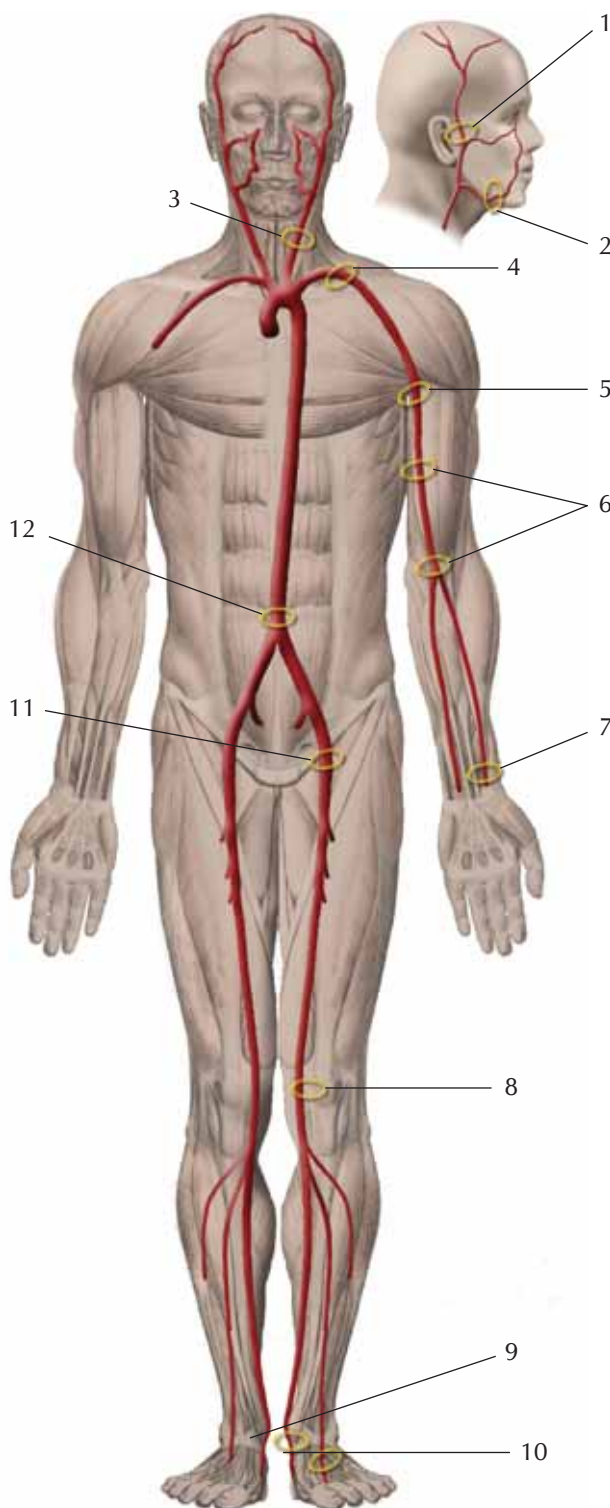
#### A. brachialis

A. brachialis je pokračováním a. axillaris. Probíhá společně se stejnojmennou žílou (většinou zdvojenou), zprvu v sulcus bicipitalis medialis provázena n. medianus a n. ulnaris. Poté se přetáčí na přední plochu paže do loketní jamky. Tepnu na paži lze dobře vyhmátat a případné krvácení stavět tlakem proti diafýze humeru. V loketní jamce lze tep vyhmátat mediálně od úponové šlachy m. biceps brachii. V tomto místě se tepna poslouchá při měření krevního tlaku auskultační metodou.

#### A. radialis

A. radialis probíhá předloktím na rozhraní ventrální a laterální skupiny svalů předloktí. V distální





**Obr. 20.8.** Schéma umístění míst pro palpaci tepen a tlakových bodů pro stavění krvácení

- |                                 |                           |
|---------------------------------|---------------------------|
| 1 – a. temporalis superficialis | 7 – a. radialis           |
| 2 – a. facialis                 | 8 – a. poplitea           |
| 3 – a. carotis communis         | 9 – a. tibialis posterior |
| 4 – a. subclavia                | 10 – a. dorsalis pedis    |
| 5 – a. axillaris                | 11 – a. femoralis         |
| 6 – a. brachialis               | 12 – aorta abdominalis    |

části předloktí se vynořuje mezi šlachami m. brachioradialis a m. flexor carpi radialis. Dále podbíhá šlahu m. abductor pollicis longus a m. extensor pollicis brevis, dostává se do prostoru zvaného foveola radialis, odkud pokračuje pod šlachou m. extensor pollicis longus na hřbetu ruky. Zde pak prostupuje mezi dvěma hlavami m. interosseus dorsalis primus do dlaně, kde tvoří hluboký dlaňový oblouk. Její tep lze hmatat v zápěstí mezi šlachami m. brachioradialis a m. flexor carpi radialis a ve foveola radialis. V těchto místech je možná i komprese.

#### **A. ulnaris**

Tato tepna doprovázena dvěma žilami probíhá předloktím mezi m. flexor digitorum superficialis a m. flexor carpi ulnaris společně s n. ulnaris. V zápěstí je její tep hmatný navnitř radiálně od šlachy m. flexor carpi ulnaris, zde ji lze i komprimovat.

#### **Aorta abdominalis**

Pulsaci břišní aorty lze vyhmatat u hubených osob přes břišní stěnu ve střední čáře. Při krvácení v dutině břišní a pánvi a z velkých cév dolních končetin lze snížit krvácení tlakem proti páteři. Tento postup se v současné době nepoužívá.

#### **A. femoralis**

Vzniká jako pokračování a. iliaca externa průchodem pod tříselným vazem v lacuna vasorum do prostoru trigonum femorale. V lacuna vasorum jsou nejmediálněji uloženy hluboké tříselné uzliny, dále v. femoralis, až posléze a. femoralis. Její tep je hmatný pod tříselným vazem. Zde lze tepnu komprimovat proti os pubis.

#### **A. poplitea**

V prostoru zákolenní jámy je tepna v rámci nervově cévního svazku uložena nejhlouběji a mediálně. Je tak chráněna proti poranění. Tepna je lépe hmatná při částečně flektované končetině v kolenním kloubu.

#### **A. tibialis posterior**

A. tibialis posterior probíhá za vnitřním kotníkem do planty. Tepna spolu s žilami a n. tibialis probíhá v úzkém prostoru doprovázena před ní ležícími šlachami m. tibialis posterior

a m. flexor digitorum longus. Za nervově-cévním svazkem je dále uložena v hloubce šlacha m. flexor hallucis longus.

### A. dorsalis pedis

Tato tepna probíhá po hřbetu nohy jako pokračování a. tibialis anterior. Kříží (podbíhá) šlachu m. extensor hallucis longus a její tep je hmatný zevně od této šlachy.

## 20.2.2. Zajištění žilních přístupů

Žilní vstupy slouží k odběrům krve, k aplikaci roztoků či krve a k měření celé řady klinicky důležitých parametrů. Rozlišujeme vstupy do periferního řečiště a do centrálního řečiště pomocí centrálního žilního katétru (CŽK) či přes periferní žilní katétr (PŽK). Centrální žilní katétr zajišťují dlouhodobý přístup do žilního řečiště, podávají se jimi i hypertonické roztoky (např. parenterální výživa). Vstupy periferními žilami jsou krátkodobé (dny) a slouží především k aplikaci léků a infuzních roztoků s koncentrací do 800 mmol/l. K jednorázovým odběrům či aplikaci malých objemů slouží především vstupy periferními žilami. K podání relativně velkých objemů lze využít široké periferní žilní katétr, protože jejich odpor je menší ve srovnání s CŽK. Zavedený centrální žilní katétr lze využít k měření centrálního žilního tlaku, k měření srdečního výdeje nebo lze stejnou cestou zavést i elektrody do pravé síně či komory.

### Punkce periferních žil

K jednorázovým punkcím se využívá nejčastěji končetinových podkožních žil. Pokud se jedná o opakované vstupy přes periferní žílu, mělo by se začínat s punkcí na distálních úsecích. Opačný

postup v případě zánětu či trombózy má pak za následek nemožnost využít periferní žilní úseky.

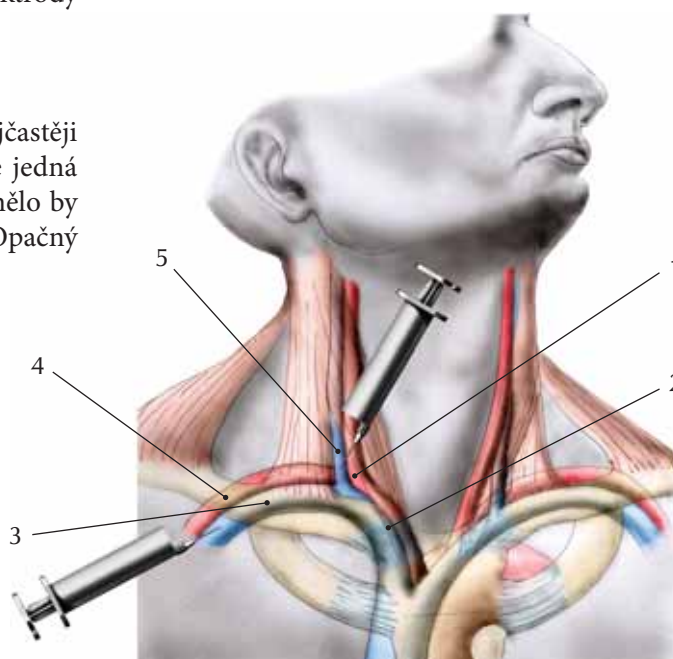
K punkcím se nejčastěji užívá žil povrchového systému na horní končetině. Dobře přístupné žíly jsou na hřbetu ruky, **rete venosum dorsale manus**. Tyto žíly mohou při punkci uhýbat, obzvláště u starších osob, kde dochází k redukci podkožního vaziva. Dále se jedná o přítoky v. cephalica a v. basilica na volární straně zápěstí a v oblasti kubitů a jejich spojky. V kubitě je uspořádání těchto spojek, v. **intermedia cubiti**, velmi variabilní. Svým průběhem připomínají tvar písmene M, N či V (obr. 20.1., 20.3.).

Na dolní končetině lze punktovat žíly na nártu nohy, **rete venosum dorsale pedis**, nebo v. saphena magna před vnitřním kotníkem (obr. 20.24., 20.25.).

Výjimečně lze punktovat v. jugularis externa na krku, v dětském věku žíly na čele a na hlavičce.

### Punkce centrálních žil

Centrální žilní katétr slouží k podání hypertonických roztoků, které dráždí endotel periferních žil, k měření centrálního žilního tlaku, k měření srdečního výdeje a dalších veličin nebo lze stejnou cestou zavést i elektrody do pravé síně či komory. Zavedení CŽK s sebou nese celou řadu rizik a preferuje se tehdy, pokud výhody převáží nad riziky. Hlavní výhodou je možnost dlouhodobého zavedení (PŽK se má po třech dnech měnit). Lze



Obr. 20.9. Směr punkce v. jugularis interna a v. subclavia vpravo při pohledu zepředu

- 1 – jamka mezi úponem m. sternocleidomastoideus na sternum a na klíček
- 2 – v. brachiocephalica dx.
- 3 – v. subclavia dx.
- 4 – a. subclavia dx.
- 5 – v. jugularis interna dx.

tak realizovat časté odběry a měření. Indikací je i neprůchodné periferní řečiště.

#### ■ Punkce v. jugularis interna

V. jugularis interna je kanylována především z pravé strany, neboť je zde v přímé linii s v. brachiocephalica a v. cava superior. Vlevo je někdy obtížné překonat pravouhlé ústí v. jugularis do v. subclavia. Dále je zde možné riziko poranění ductus thoracicus či cupula pleurae. Místo vpichu leží ve vrcholu trojúhelníku, který tvoří obě počáteční hlavy m. sternocleidomastoideus a horní hrana klavikuly (obr. 20.9.). Punkce je prováděna v jeho vrcholu laterálně od pulsace a. carotis communis. Žíla je zde relativně mělce pod kůží, jehla by měla být zavedena maximálně 2 cm hluboko a svírat s kůží úhel asi 30 stupňů a směřovat ke stejnostranné prsní bradavce.

#### ■ Punkce v. subclavia

V. subclavia vystupuje z horní hrudní apertury a otiskuje se na horní plochu 1. žebra, dále probíhá před m. scalenus anterior a stáčí se do prostoru mezi 1. žebro a klíční kost, kudy vstupuje do axilly. Vzhledem k tomu, že je žíla fixována svou stěnou k okolním tkáním, její lumen zůstává vždy rozepjaté.

Místo vpichu leží asi 3 cm pod středem klíční kosti, jehla by měla s kůží svírat úhel asi 30 stupňů a směřovat mezi klíčkem a prvním žebrem dozadu a vzhůru (obr. 20.9., 20.10.). Jakmile ucítíme lehký odpor ligamentum costoclaviculare měníme směr

zavádění jehly tak, aby jehla v dalším průběhu punkce směřovala téměř paralelně s klíční kostí. Důležité je neměnit směr jehly během posunu vpřed, hrozí tak roztržení jakékoliv struktury napíchnuté zrovna na špičku.

Možnou komplikací je punkce a. subclavia s následným hematodem, pneumothorax při punkci pleurální dutiny nebo hemothorax. Po zavedení centrálního žilního katétru provádíme s určitým časovým odstupem RTG hrudníku k ověření jeho polohy (je RTG kontrastní) a odhalení možných komplikací (pneumothorax).

#### ■ Alternativní přístupy do centrálního žilního řečiště

Výjimečně užívaným vstupem do horní duté žíly je punkce v. axillaris. Místo vhodné k punkci je na vnitřní straně paže pod m. biceps v místě křížení s úponem m. pectoralis major. V. axillaris zde probíhá mediálně od hmatného pulsu arterie axillaris.

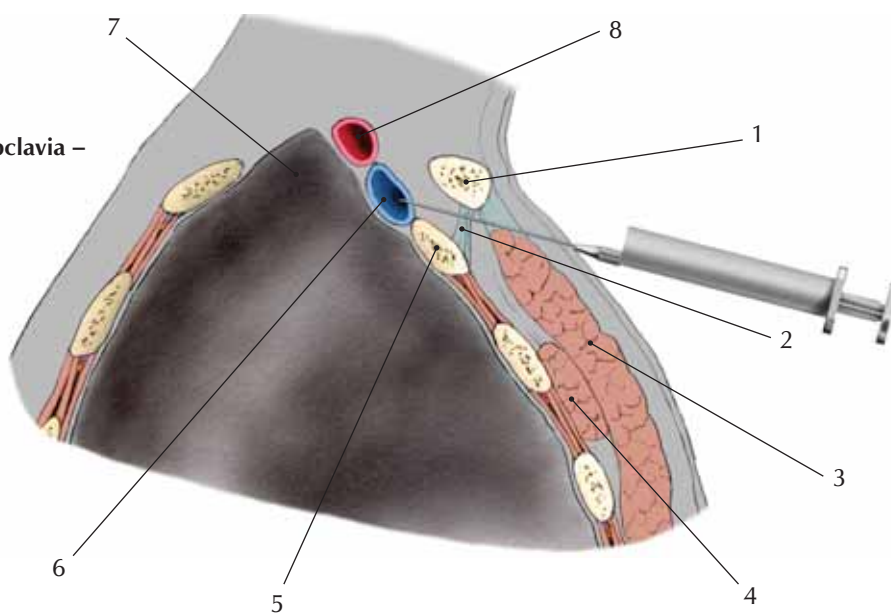
Dalším možným přístupem je kanylace v. cava inferior cestou v. femoralis (tento přístup je relativně často užíván u dětí s minimem akutních komplikací, ale dlouhodobě hrozí riziko vzniku trombu na katétru). Místo vpichu je pod tříselným vazem mediálně od pulsující arterie. Možnou komplikací je punkce a. femoralis.

#### Kanylace v. umbilicalis

Jako přístupovou cestu do žilního systému lze použít u novorozence do 7. dne po narození kanylu

Obr. 20.10. Punkce v. subclavia – sagitální řez

- 1 – klíční kost
- 2 – lig. costoclaviculare
- 3 – m. pectoralis major
- 4 – m. pectoralis minor
- 5 – 1. žebro
- 6 – v. subclavia
- 7 – pleurální dutina
- 8 – a. subclavia



zavedenou přes pupeční žílu do pravé síně (obr. 20.11.). V pupečnicku jsou obsaženy tři cévy: jedna v. umbilicalis a dvě aa. umbilicales. Žíla, která vedla u plodu okysličenou krev je z těchto cév nejširší a je umístěna kraniálně. Po nasondování jejího ústí lze zavést katétr pupeční žílou skrz ductus venosus až do v. cava inferior a do pravé síně. Možnou komplikací je zavedení katétru do v. portae.

### Zavedení katétru či elektrody do pravé síně a komory a do plicnice

Pokud potřebujeme zavést elektrodu kardiostimulátoru či katétr až do pravé síně, pravé komory či až do ústí plicní tepny volíme přístupovou cestu podobnou, jako když zavádíme centrální žilní katétr. Elektrodu lze zavést přes v. jugularis int., v. subclavia či výjimečně cestou v. femoralis.

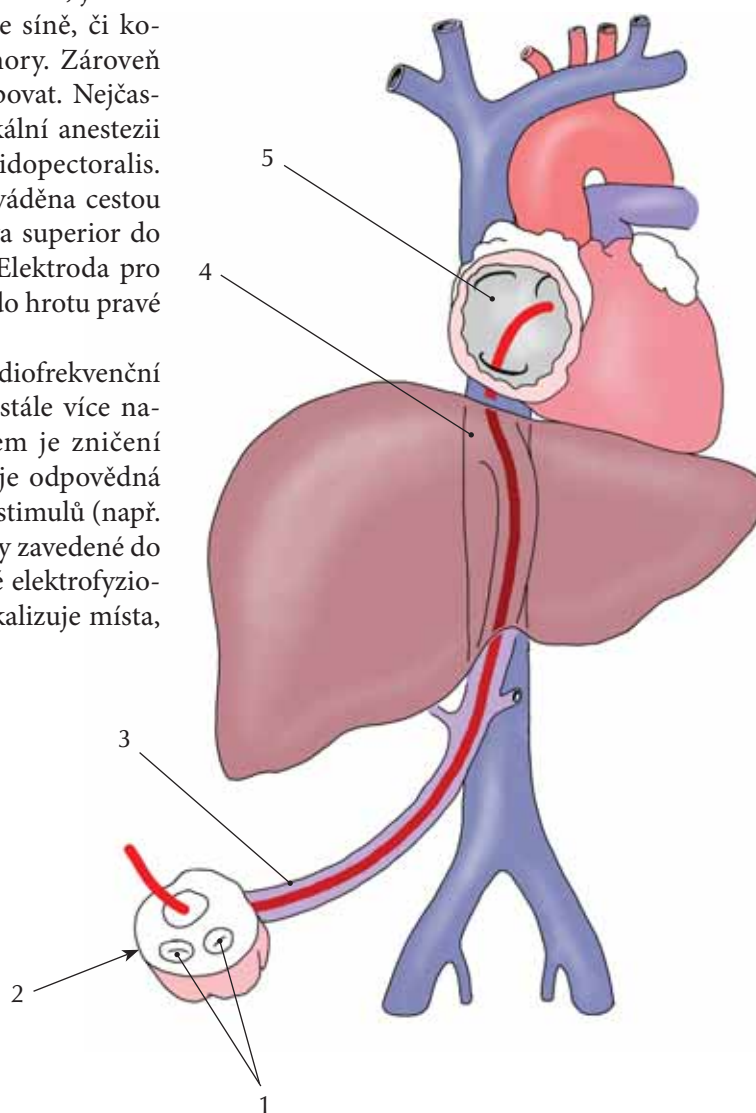
V současné době lze pomocí elektrod jednak snímat impulsy jak ze síní, tak z komor, jednak stimulovat dle potřeby buď pouze síně, či komory nebo sekvenčně síně i komory. Zároveň je možné nevhodné vzruchy inhibovat. Nejčastěji se stimulator implantuje v lokální anestezii do podkoží v oblasti sulcus deltoideopectoralis. Elektroda pro stimulaci síní je zaváděna cestou v. cephalica – v. subclavia – v. cava superior do pravé síně k ústí dolní duté žíly. Elektroda pro komorovou stimulaci je zavedena do hrotu pravé komory (obr. 20.12.).

Od 80. let se vyvíjí technika radiofrekvenční ablace, která v posledních letech stále více nahrazuje operační léčbu. Principem je zničení tkáně převodního systému, která je odpovědná za vyvolání či vedení nežádoucích stimulů (např. aberantní svazky) pomocí elektrody zavedené do pravé síně. Před výkonem je nutné elektrofyziologické mapování, které přesně lokalizuje místa, které je nutné přerušit.

Touto přístupovou cestou se zavádí i speciální katétr k měření tlaku v pravostranných srdečních oddílech či ke sledování srdečního výdeje, či lze provést endomyokardiální biopsii (obr. 20.13.).

### 20.2.3. Punkce tepen

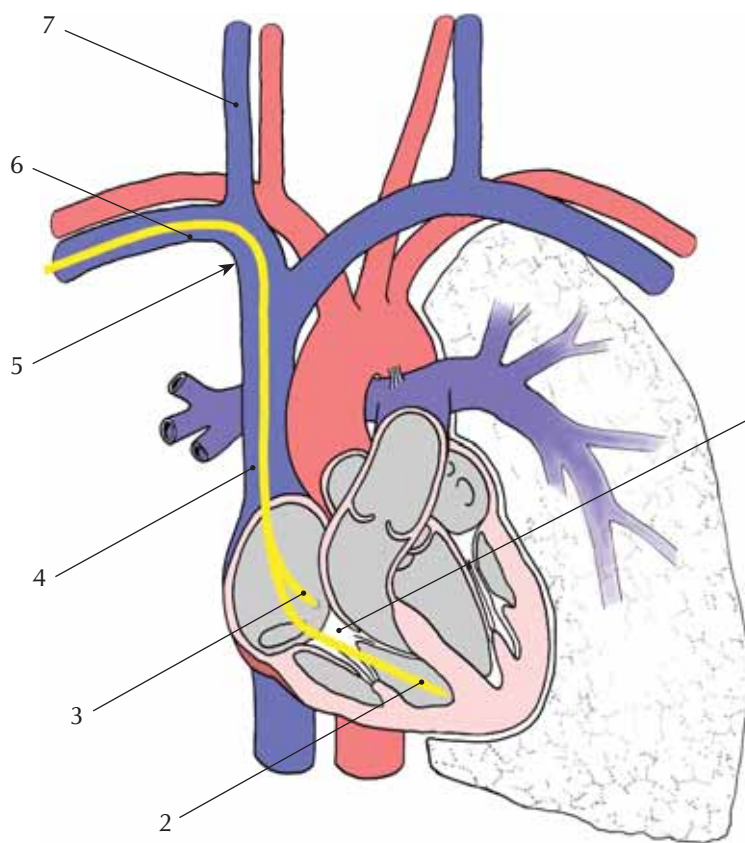
Tepny jsou punktovány v rámci intenzivní péče k umožnění kontinuálního měření krevního tlaku a k odběru arteriální krve pro analýzu krevních plynů a stanovení acidobazické rovnováhy. Přes velké tepny vedou i katetrizační přístupy při kontrastním vyšetření tepen a levostranných srdečních oddílů a koronárních tepen.



**Obr. 20.11. Kanylace v. umbilicalis u novorozence (schéma). Dosud průchozí ductus venosus umožňuje průchod katétru do v. cava inferior**

- 1 – aa. umbilicales
- 2 – pahýl pupečnicku
- 3 – v. umbilicalis se zavedeným katétre
- 4 – ústí ductus venosus do v. cava inferior
- 5 – zakončení katétru v pravé síni



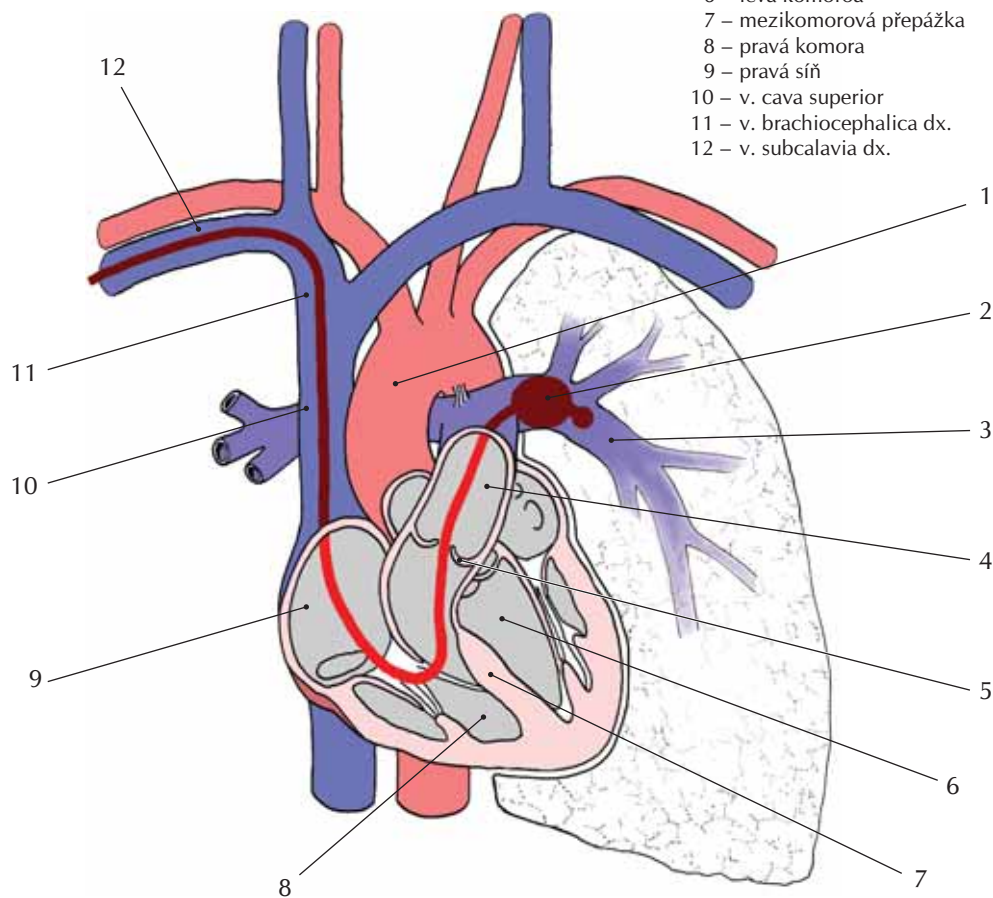


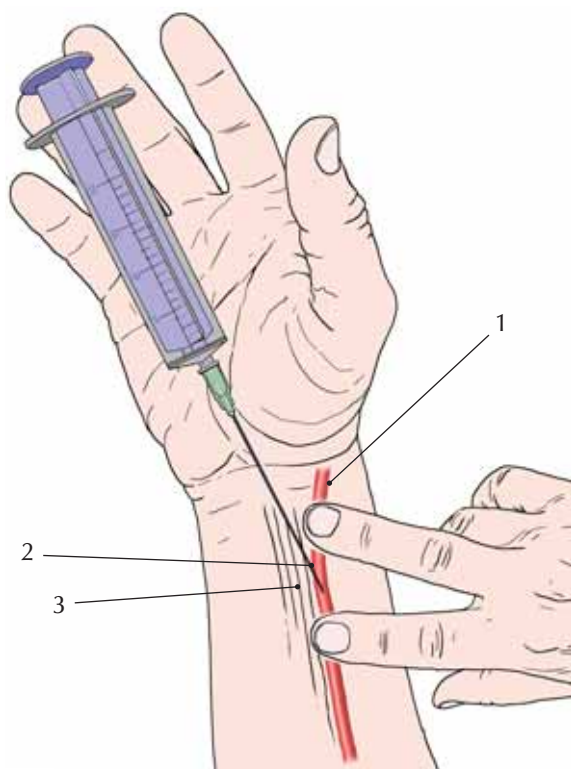
**Obr. 20.12. Poloha a průběh elektrod kardiostimulátoru zavedených do pravé síně a komory**

- 1 – pravé atrioventrikulární ústí
- 2 – elektroda zakotvená v pravé komoře
- 3 – elektroda zakotvená v septu pravé síně
- 4 – v. cava superior
- 5 – v. brachiocephalica dx.
- 6 – v. subcalavia dx.
- 7 – v. jugularis int. dx.

**Obr. 20.13. Poloha katetru v arteria pulmonalis při měření tlaku v zaklínění**

- 1 – arcus aortae
- 2 – katétr zaklíněný v plicnici
- 3 – a. pulmonalis sin.
- 4 – truncus pulmonalis
- 5 – valva trunci pulmonalis
- 6 – levá komora
- 7 – mezikomorová přepážka
- 8 – pravá komora
- 9 – pravá síň
- 10 – v. cava superior
- 11 – v. brachiocephalica dx.
- 12 – v. subcalavia dx.





**Obr. 20.14. Punkce a. radialis**

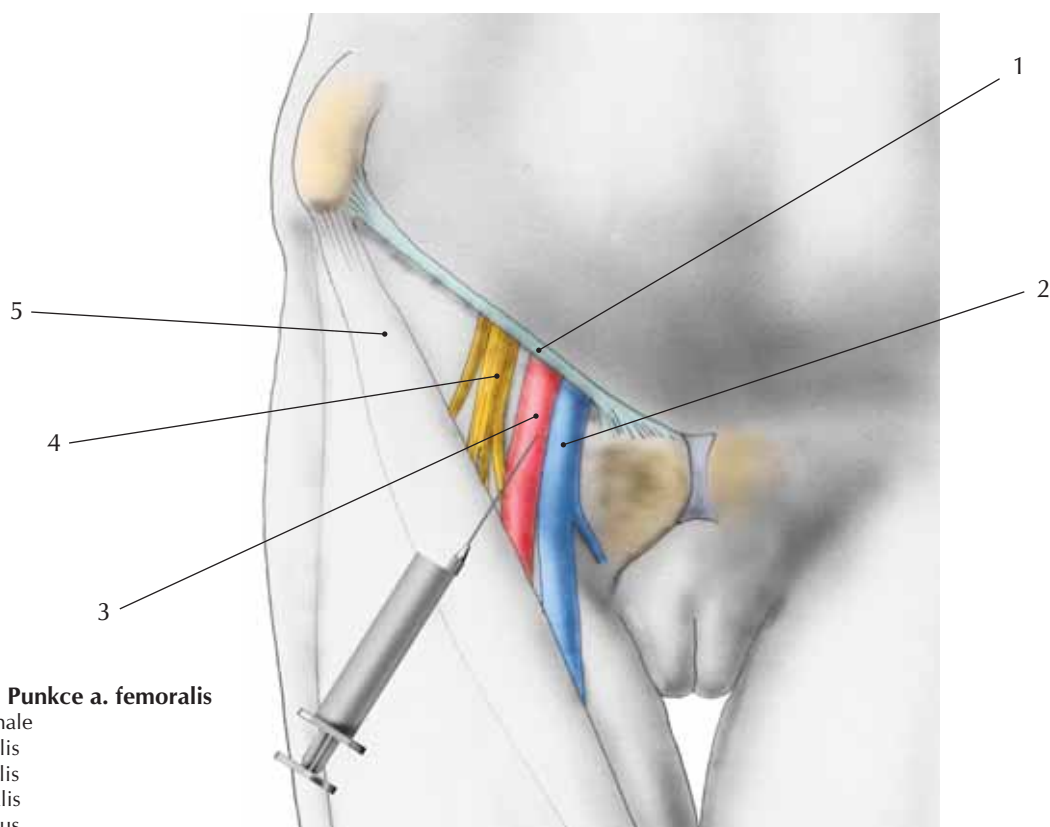
- 1 – a. radialis
- 2 – šlacha m. flexor carpi radialis
- 3 – šlacha m. palmaris longus

### Punkce a. radialis

A. radialis punktujeme v místě jejího hmatného pulsu v zápěstí. Probíhá zde doprovázena žílou mezi šlachou m. brachioradialis a m. flexor carpi radialis (obr. 20.14.). Před její punkcí je třeba se přesvědčit o řádně vytvořeném kolaterálním oběhu ruky pro případ její následné trombózy. Asi minutu a. radialis komprimujeme a sledujeme prokrvení ruky a prstů, v naprosté většině případů se nemění, protože je dostatečně zajištěno přes a. ulnaris. Sklon punkční jehly by vzhledem k malému průsvitu tepny neměl být kolmý, ale v ostrém úhlu jako při punkci periferních žil.

### Punkce a. femoralis

A. femoralis punktujeme v místě jejího hmatného tepu, asi 2 cm pod tříselným vazem (obr. 20.15.). Těsně navnitř od ní probíhá v. femoralis. Jehlu zavádíme kolmo na podélnou osu tepny až je cítit v konečcích prstů přenesená pulsace z její stěny. Pak lze jehlu sklopit a stěnu punktovat tangenciálně pro lepší uzávěr vzniklého defektu. Po překonání pružného odporu cévní stěny začne z lumina jehly vystříkovat tepenná krev. V tomto okamžiku napojíme kanylu či odebereme krev nebo zavádíme katétr. Touto tepnou je zaváděna



**Obr. 20.15. Punkce a. femoralis**

- 1 – lig. inguinale
- 2 – v. femoralis
- 3 – a. femoralis
- 4 – n. femoralis
- 5 – m. sartorius



**Obr. 20.16. Intraosseální vstupy – místa zavedení intraosseálních jehel do dřeňové dutiny**

- 1 – dřeňová dutina v distální části diafýzy femuru  
2 – dřeňová dutina v oblasti proximální tibie pod tuberositas tibiae

většina katétrů do levostranných srdečních oddílů a do koronárních tepen při jejich kontrastním vyšetření, balonkové angioplastice a či při zavádění stentů.

#### 20.2.4. Intraoseální vstupy

Ve vzácných případech, kdy se zejména v přednemocniční péči nedaří zajistit žilní vstup, lze u dětí i u dospělých využít možnosti podání roztoků do dřeňové dutiny kosti. Je prokázáno, že látka podaná do dřeňové dutiny, se dostane hlubokými žilami končetiny do centrálního oběhu dříve než látka podaná do periferní žíly. Prakticky se k punkci dřeňové dutiny využívá pouze dvou míst – oblast distální metafýzy femuru a oblast proximální metafýzy tibie pod tuberositas tibiae (obr. 20.16.). Je nutné se při punkci vyvarovat poškození růstové chrupavky.

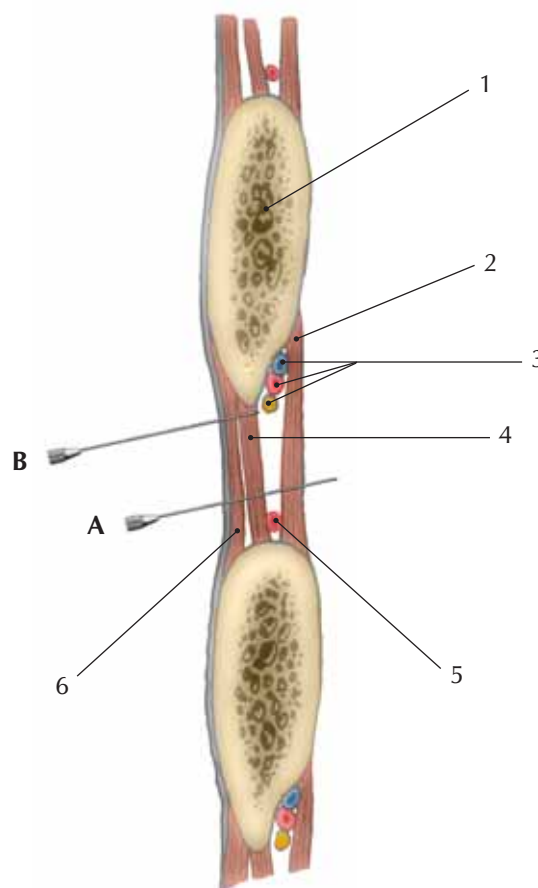
### 20.3. Punkce hrudníku

Punkcí se odstraňuje patologický obsah pleurální dutiny a to vzduch (pneumothorax) nebo tekutina (fluidothorax).

Punkci pneumothoraxu provádíme v co nejvyšším místě pleurální dutiny, zpravidla ve 2. či 3. mezižebří v medioklavikulární čáře.

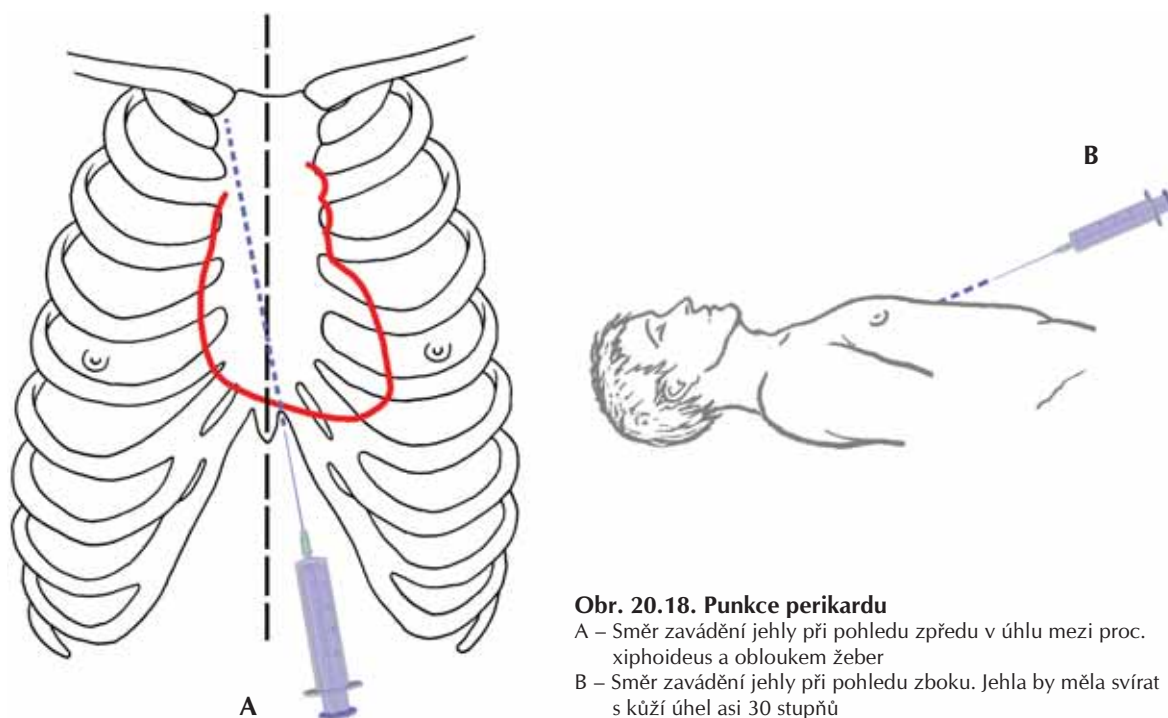
Punkce tekutého nebo smíšeného obsahu se většinou provádí ve střední axilární čáře v 5.–6. mezižebří (tj. orientačně v úrovni prsních bradavek).

Při punkci musíme respektovat uspořádání anatomických struktur v mezižebřím prostoru. Mezi jednotlivými žebry jsou rozepjaty ve třech vrstvách mezižebřní svaly. Nervové cévní svazek



**Obr. 20.17. Schéma mezižebřního prostoru a poloha jehly při punkci hrudní stěny (A) a při obstríku mezižebřního nervu (B)**

- 1 – žebro  
2 – m. intercostalis intimus  
3 – v. et a. et n. intercostalis  
4 – m. intercostalis internus  
5 – r. collateralis (supracostalis)  
6 – m. intercostalis externus



**Obr. 20.18. Punkce perikardu**

A – Směr zavádění jehly při pohledu zepředu v úhlu mezi proc. xiphoideus a obloukem žeber

B – Směr zavádění jehly při pohledu z boku. Jehla by měla svírat s kůží úhel asi 30 stupňů

probíhá mezi druhou a třetí vrstvou svalů (mezi m. intercostalis internus a imtimus) a leží vždy při dolním okraji žebra. V kranikoaudálním pořadí zde prochází nejdříve mezižeberní žíla, pak tepna a nakonec nerv (obr. 20.17.). Jehlu při punkci proto zavádíme vždy nad horním okrajem žebra, abychom tyto struktury nepoškodili.

dokud se neobjeví krev, serózní tekutina nebo vzduch. Pokud se nasává vzduch, jehlu vytáhneme a znovu zavedeme směrem více mediálním. Pokud dojde k aspiraci krve, vystříkne se několik mililitrů mimo a pozoruje se, zdali se sráží. V krvi, která pochází z perikardové dutiny není fibrin a tudíž se nesráží. Poté postupně odsajeme všechnu dostupnou tekutinu z perikardu. Touto cestou lze zavést i tenký drén.

## 20.4. Punkce perikardu

Akutně provádíme punkci perikardu, abychom odstranili krev z perikardové dutiny, neboť její nahromadění v perikardu brání dilataci srdce při diastole a hrozí tzv. srdeční tamponáda. Dnes se punkce perikardu provádí pod ultrasonografickou (echokardiografickou) kontrolou. Jehlu zavádíme v úhlu mezi obloukem žeber a processus xiphoideus vlevo a směřujeme šikmo pod úhlem 30–45 stupňů kranálně těsně pod zadní plochu hrudní kosti. Pokud je úhel větší jak 45 stupňů, hrozí poranění jater či žaludku (obr. 20.18.). Hrot jehly by měl směřovat na střed pravého klíčku. Následně pak pronikáme přes bránici do dutiny perikardu. Jehlou pronikáme vždy za aspirace

## 20.5. Punkce močového měchýře – epicystotomie

Punkce močového měchýře je indikována, pokud nejsme schopni zajistit derivaci moči jiným způsobem (např. cévkováním). Prázdný močový měchýř není hmatný a je uložen za sponou stydkou. Naplněný močový měchýř vystupuje z prostoru malé pánve nad úroveň spony stydké a je hmatný. Vytlačuje tak i peritoneální kryt své horní plochy. Díky tomu lze měchýř punktovat jehlou zavedenou kolmo ke stěně břišní nad sponou stydkou (obr. 20.19.). Možnou komplikací je punkce peritoneální dutiny.



## 20.6. Punkční přístupy do páteřního kanálu

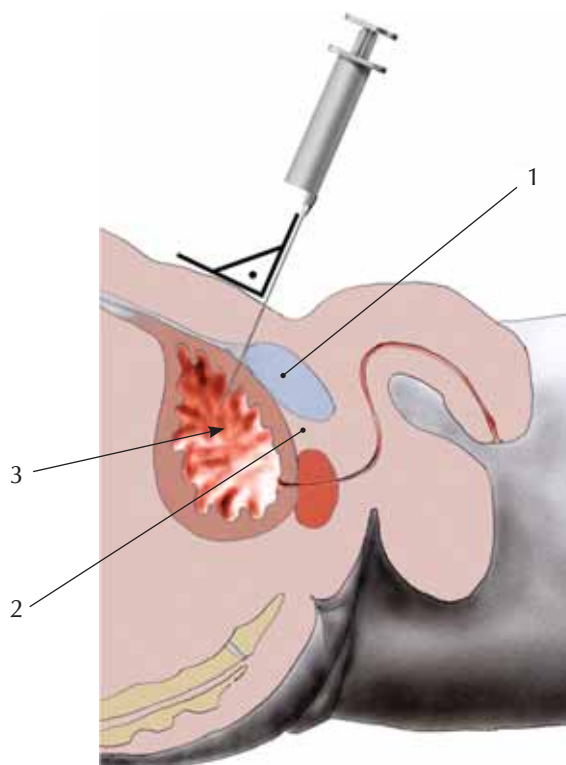
Punkční přístup do prostoru páteřního kanálu a do prostorů mezi obaly míchy nám umožňuje aplikaci epidurální či subarachnoidální anestezie nebo odběr mozkomíšního moku.

### Lumbální punkce

Lumbální punkce se nejčastěji provádí pro diagnostický odběr mozkomíšního moku.

Provádíme ji v takovém místě, kde již v páteřním kanálu neprochází mícha, ale jen svazky kořenů (cauda equina). Za embryonálního vývoje vyplňuje totiž mícha celý páteřní kanál a míšní segmenty se prakticky kryjí s jednotlivými obratli. Postupným rychlejším růstem páteře se mícha relativně zkracuje vzhledem k páteřnímu kanálu, proto jsou v dolní části saccus durae matris jen svazky míšních kořenů, cauda equina. U novorozence dosahuje kaudální konec míchy do úrovně 3. bederního obratle. U dospělého končí mícha mezi obratli L<sub>1</sub> a L<sub>2</sub>.

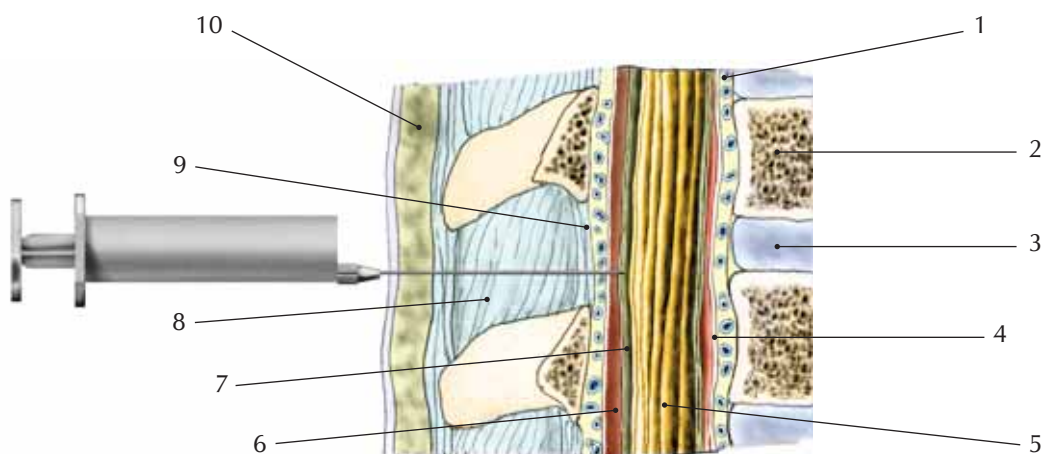
K odběru mozkomíšního moku se provádí lumbální punkce v meziobratlových prostorech L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub> nebo L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub>. U dětí se provádí punkce co nejkaudálněji, nejlépe v prostoru L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub>. Po provedené lokální anestezii kůže pronikáme punkční jehlou ve střední čáře přes lig. interspinale a míšní obaly do subarachnoidového prostoru. Punkce se provádí u pacienta buď vleže na boku s maximálně



Obr. 20.19. Punkce močového měchýře – epicystotomie

1 – symfýza, 2 – retropubický prostor, 3 – močový měchýř

flektovanou bederní páteří, nebo vsedě v předklonu. Vpich se provádí mezi obratlovými trny nejprve kolmo k páteři, potom se jehla stáčí kranálně. Průnik přes ligamenta interspinalia poznáme jako zřetelný pokles odporu (obr. 20.20.). Pokud pro-



Obr. 20.20. Lumbální punkce (sagitální řez), hrot jehly je v subarachnoidovém prostoru

1 – žilní pleteň v epidurálním prostoru  
2 – tělo obratle  
3 – meziobratlová ploténka

4 – dura mater spinalis  
5 – kořenová vlákna  
6 – subdurální prostor  
7 – arachnoidea mater spinalis

8 – lig. interspinale  
9 – lig. interarcuale  
10 – podkožní vazivo

nikneme do subarachnoidového prostoru začne spontánně odkapávat mozkomíšni mok. Možnými komplikacemi výkonu jsou poranění míchy a míšních kořenů, poranění cév a postpunkční bolesti hlavy jako následek mokové píštěle. Po provedení punkce je proto nutný přísný klid na lůžku jako prevence mokové píštěle. K prevenci komplikací patří co nejtenčí jehla se špičkou typu »pencil point« a co nejméně opakování.

### **Epidurální anestezie**

Cílem tohoto postupu je zavedení jehly či katétru do epidurálního prostoru a aplikace anestetika. Anatomická situace je zpočátku shodná s lumbální punkcí. K detekci prostoru přítomnosti v epidurálním prostoru se využívá buď náhlá ztráta odporu při tlaku na píst stříkačky napojené na punkční jehlu po průniku přes ligamentum flavum nebo nasátí kapky tekutiny v zevním ústí jehly (v epidu-

rálním prostoru je relativní podtlak). Aplikuje se větší objem zpravidla ředěného anestetika, latence nástupu účinku je cca 15–30 min.

Epidurální přístup umožňuje segmentovou anestezii či analgezi, např. u spontánního porodu se nejčastěji volí aplikace v intervertebrálních prostorech Th<sub>12</sub>–L<sub>1</sub> nebo L<sub>1–2</sub>. Velmi výhodné je užití pokračující epidurální analgezie u rozsáhlých břišních a hrudních operací.

### **Subarachnoidální anestezie**

Anatomická situace je shodná s lumbální punkcí. Z bezpečnostních důvodů je nejvyšší punkční bod meziobratlový prostor L<sub>2–3</sub>, nejčastěji užívaný prostor L<sub>3–4</sub> orientačně dobře odpovídá spojnici mezi crista iliaca. Aplikuje se malý objemu koncentrovaného anestetika (2–3 ml), nastává rychlé úplné znecitlivění a ztráta hybnosti během několika minut.