

Princípy drenáže v chirurgii

Drenáž vo všeobecnom chápaní znamená odvádzanie tekutín. V medicíne drenáž znamená odvádzanie patologického, obsahu a udržiavanie fyziologických tlakových pomerov.

Charakteristika drénov

Drén je prostriedok, ktorý umožňuje odvieť patologický obsah z telových dutín navonok, alebo zaistiť komunikáciu medzi telovými dutinami vo vnútri organizmu.

Indikácie

Z indikačného hľadiska sa drény rozdeľujú na profylaktické (tiež signálne alebo detekčné) a terapeutické. Každú profylaktickú drenáž je možné následne v prípade potreby využiť aj terapeuticky. Primárne terapeutická je len drenáž abscesov a infikovaných ložísk.

Profylaktické použitie drénov je patofyziologicky odôvodniteľné tým, že hromadenie inak fyziologických tekutín (*krv, sérum, žlč, pankreatická šťava*) v ohraničených priestoroch spôsobuje narušenie hojivých procesov, je živnou pôdou infekcie a obmedzuje fyziologické funkcie priliehajúcich orgánov.

Fyzikálne hľadisko

Z fyzikálneho hľadiska je možné drény rozdeliť na pasívne a aktívne. Najjednoduchšou pasívnou drenážou je otvorená rana. Ďalšou formou pasívnej drenáže je drenáž pomocou spádových drénov. To znamená, že jedinou silou, ktorá spôsobuje evakuáciu obsahu je gravitácia alebo kapilarita (*vzlínavosť*), či tlakové pomery v drénovaných priestoroch.

Aktívna drenáž je použitie drénov, pri ktorých je obsah aktívne odsávaný zariadením vyvolávajúcim podtlak.

Z hľadiska komunikácie s vonkajším prostredím je možné drény rozdeliť na zatvorené a otvorené.

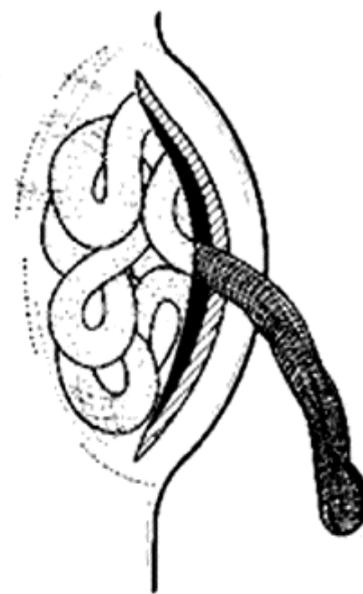
Otvorené drény majú voľnú komunikáciu s atmosférickým prostredím, tlakové pomery v okolitej atmosfére sa u nich uplatňujú voľne.

Zatvorené drény nekomunikujú voľne s okolitou atmosférou, sú súčasťou drenážneho systému, v ktorom sa vyvíja podtlak alebo komunikujú s vonkajším atmosférickým prostredím len prostredníctvom mechanickej chlopne alebo vodného ventilu.

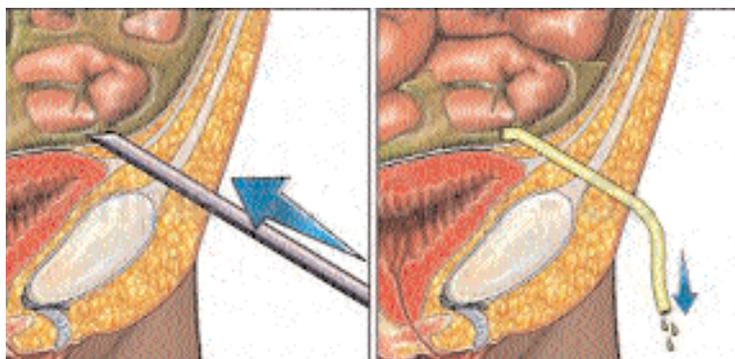
Charakteristika drénov - materiály a tvary

Každý použitý drén by mal byť aplikovaný tak, aby sa mohla využiť jeho prípadná dlhodobá aplikácia, lebo vlastne každý profylaktický drén sa môže v prípade potreby zmeniť na terapeutický.

Základnou požiadavkou na materiály, z ktorých sa vyrábajú drény, je biostabilita a biokompatibilita. Znamená to, že drén by sa nemal rozkladať pod vplyvom telových tekutín a nemal by podliehať sekundárnym štruktúrnym menám (*tuhnutie, zmeny povrchu*) a samozrejme nemali by s z neho uvoľňovať toxické látky. Každý drén na dlhodobú drenáž by mal byť hydrofóbny.



Drénovanie abscesu longetami



Drénovanie pelvického abscesu

Medzi najvhodnejšie materiály patrí silikón a polyuretán. Polyvinylchlorid (PVC) nespĺňa všetky vyššie uvedené požiadavky, preto nie je vhodný na priamu aplikáciu do organizmu, používa sa len na odpadové vaky a spojovacie hadice.

Podľa tvaru je možné delia drény na trubicové, prúžkové (rukavicové) a kapilárne.

Princíp kapilárnej (vzlínavej) drenáže bol známy už v starodávnej medicíne (*prikladanie suchých bylínok či rašeliny na ranu*), ale typická kapilárna drenáž je známa v medicíne od roku 1880 ako **Mikuliczova tamponáda**. Typická kapilárna drenáž pozostáva z vystlatia dutiny alebo rany jednou vrstvou gázy a potom dlhými prúžkami gázy, ktorej konce vyčnievajú z rany. Kapilárny drén je svojim spôsobom aktívny drén, lebo pri jeho použití pôsobia vzlínavé sily nasávajúce tekutý obsah do gáza. Jeho účinnosť je však obmedzená, lebo nasiaknutá gáza obalená fibrínom neskôr pôsobí v rane ako cudzie teleso.

Podobne pôsobia krátke otvorené trubicové (penros drény) a "rukavicové" gumové drény. Ich účinok pozostáva z udržiavania otvorenej rany a uskutočňovania prirodzenej otvorenej drenáže.

Odlíšne je pôsobenie trubicového drénu, ak je napojený na zatvorený systém. V tejto situácii je rozhodujúce, či je celý systém naplnený tekutinou alebo nie. Ak je drenážny systém súvislo naplnený tekutinou, uplatňuje sa "hydrostatický tlak vodného stĺpca" a drenážny systém sa stáva aktívny. Jeho sacia sila je závislá na výške vodného stĺpca meraného od špičky trubicového drénu až po dolnú úroveň drenážneho systému. Tento princíp funguje, len ak je celý uzatvorený drenážny systém naplnený tekutinou, bez vytvorenia vzduchovej bubliny. Ak sa do takéhoto systému dostane vzduch, ruší sa účinnosť nasávania a drén začne pôsobiť len pasívne.



T - drény

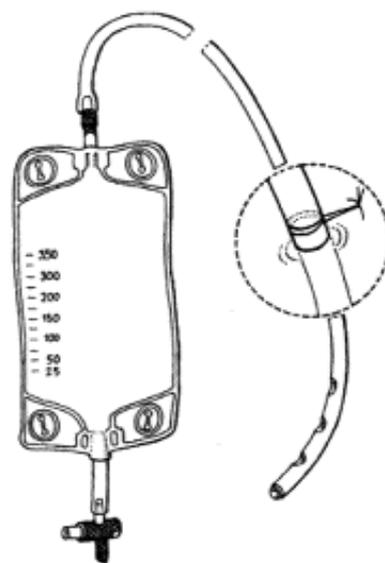
tomu, že vonkajší koniec drénu nie je ponorený pod hladinu tekutiny.

Pri väčšom priemere použitých drénov je na udržanie nasávacieho efektu potrebné naplniť drén tekutinou, vonkajší koniec umiestniť pod úroveň pacienta a ponoriť ho pod hladinu tekutiny alebo pridať do drenážneho systému jednosmerný ventil. Takéto podmienky spĺňa priemyselne vyrábaná **Robinsonova drenáž**

Osobitným typom uzatvorenej trubicovej drenáže je drenáž zavedená **Redonom** v roku 1954. Tento spôsob drenáže používa tenké (8-16F) početne perforované PVC trubicové drény, ktoré sa zavádzajú špeciálnou ohnutou ihlou. Napichnutím zavedený drén sa po jeho aplikácii na požadované miesto napojí pomocou spojovacej hadičky na fľašu s trvalým podtlakom. Fľaša Redonovej drenáže je na uzávere vybavená indikátorom podtlaku, ak tento signalizuje pokles podtlaku, je potrebné fľašu vymeniť, lebo drenáž je nefunkčná.

Preplachovacie drenáže sú osobitnou modifikáciou drenáže, lebo majú prívod na aplikáciu preplachovacej tekutiny a osobitný vývod na odvádzanie preplachovacej tekutiny z rany alebo orgánu. Modifikáciou preplachového drénu využívanou najmä v traumatológii a končatinovej chirurgii je tzv. prerušený drén, čo je trubica s početnými perforáciami, ktorá je v strede prerušená. Preplachová tekutina sa ňou privádza do rany jedným koncom, pre prerušenie sa tekutina vyleje do rany alebo

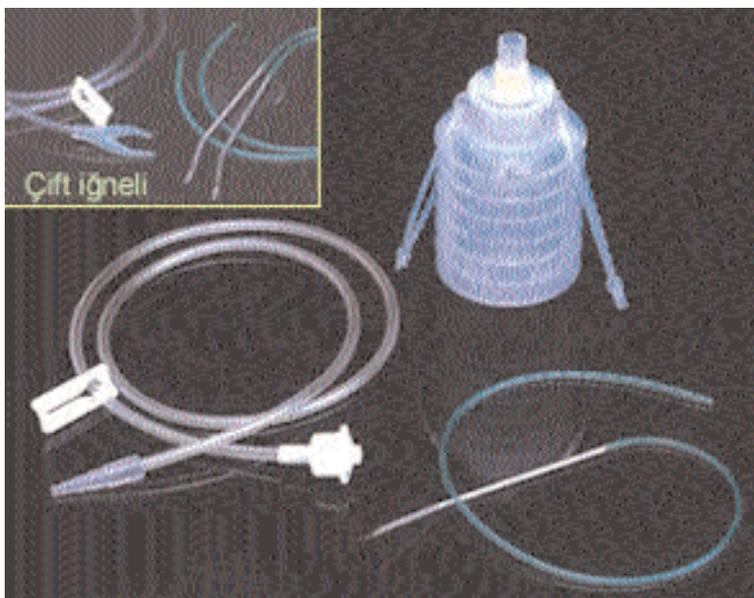
Typickým príkladom takejto drenáže je **Kehrova T-drenáž** žilových ciest. Pri ňom sú však použité tenké drény, pri ktorých adhezívne sily bránia prenikaniu vzduchu do drenážneho systému a drenáž vtedy funguje aj napriek



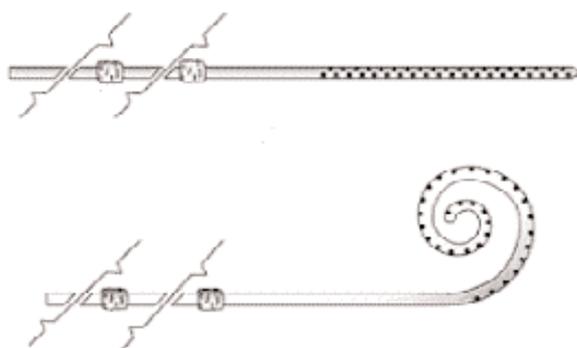
Robinsonova drenáž

orgánu a druhým koncom sa preplachovacia tekutina odsáva. Preplachové drény môžu byť otvorené, ale aj súčasťou uzatvoreného drenážneho systému.

Osobitným typom drenáže je tzv. žumpová drenáž (sump suction), čo je modifikácia spádovej drenáže. Skladá sa z zberného drénu, do ktorého sa ukladá patologický obsah na princípe gravitácie. Vlastným spádom sa tento obsah zhromažďuje na spodine drénu a ďalším drénom je tento obsah odsávaný. Pri odsávaní vydáva tento typ drenáže zvláštny srkavý zvuk, preto sa niekedy nazýva aj srkavá drenáž. Pri tejto drenáži sa kombi-



Priemyselne vyrábaná Redonova drenáž



Zakoncenia peritoneálnych drénov

pomerov v telových dutinách, premošujú alebo dlahujú stenotické úseky prirodzených ciest alebo vytvárajú arteficiálne spojenia (*ventrikuloperitoneálne shunty pri drenáži hydrocefalu, intrahepatálne portosystémové spojky, peritoneovenózne spojky a mnohé ďalšie*).

Všeobecné zásady použitia drénov

Bez ohľadu na zvyklosti pracoviska a osobné skúsenosti každého chirurga platí stará pravda **W. Hessa** z roku 1961:

"Je lepšie mať drenáž a nepotrebovať ju, ako nemať drenáž a potrebovať ju". Alebo tiež: *"Ak je pochybnosť, tak drénovať"* (L.Tail).

Akýkoľvek kvalitný drén, z akéhokoľvek kvalitného materiálu sa v organizme vždy chová ako cudzie teleso. Kvôli tomu sa pri drenáži musia dodržiavať nasledujúce pravidlá:

- nepoužívať drén tam, kde na to nie je dostatočná indikácia,
- používať drén len tak dlho, ako je to nevyhnutne potrebné,
- nevyvádzať drén cez operačnú ranu,
- nepoužívať neprimerane tuhé drény v blízkosti veľkých ciev, nervových zväzkov a šliach,
- dostatočne fixovať drén ku koži, aby nedošlo pri manipulácii s pacientom a v okolí rany (preväzy) k jeho vyklíznutiu, alebo zasunutiu do operačnej rany či dutiny,

nujú vlastnosti spádovej pasívnej drenáže s aktívnym odsávaním. Je vhodná pre použitie v prostredí, kde by podtlaková drenáž mohla spôsobiť prisatie okolitých mäkkých štruktúr a tým znefunkčnenie drénu, prípadne poškodenie týchto tkanív organizmu (*napríklad odsávanie črevného obsahu počas operácie*).

Vplyvom technického pokroku a rozvoju operačných techník sú v súčasnosti najčastejšie používanou skupinou drénov tzv. vnútorné spojky (*stenty, shunty, rôzne druhy spojok*), ktoré zabezpečujú vyrovnávanie patologicky zmenených tlakových

| gauge | mm | gauge | mm | gauge | mm |
|-------|------|-------|------|-------|------|
| 13 | 2,41 | 18 | 1,24 | 23 | 0,64 |
| 14 | 2,11 | 19 | 1,07 | 24 | 0,56 |
| 15 | 1,83 | 20 | 0,89 | 25 | 0,51 |
| 16 | 1,65 | 21 | 0,81 | 26 | 0,46 |
| 17 | 1,47 | 22 | 0,71 | 27 | 0,41 |

Pomocná prevodová tabuľka prierezov drénov z gauge na mm

- myslieť na to, že drén môže byť aj cestou na zavlečenie infekcie do rany,
- dávať prednosť kvalitným drenážnym materiálom, aj keď sú finančne náročnejšie.

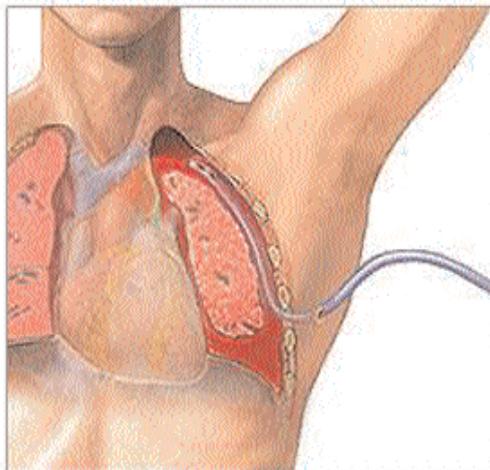
Niektoré vybrané druhy drenáže

Drenáž pleurálnej dutiny

Základnou úlohou drenáže pleurálnej dutiny je vytvorenie a udržanie podtlaku v pleurálnej dutine a odvádzanie patologického obsahu. Základným predpokladom úspešnej drenáže pleurálnej dutiny je dokonalá diagnostika vnútrohrudného patologického procesu (RTG, CT, MR, aj diagnostická punkcia, tá by mala predchádzať každej drenáži hrudníka).

Miesto punkcie a následnej drenáže je potrebné starostlivo plánovať najmä s ohľadom na charakter a lokalizáciu patologického obsahu. Aj keď je teoreticky možné preniknúť do pleurálnej dutiny na každom mieste pleury, najčastejšie používané lokalizácie pri pleurálnej drenáži sú:

- 2.-3. medzirebríe v medioklavikulárnej čiare,
- 5.-6. medzirebríe v strednej, alebo zadnej axilárnej čiare (najmä pri drenáži hemotoraxu).



Umiestnenie pleurálnej drenáže pri drenáži hemotoraxu

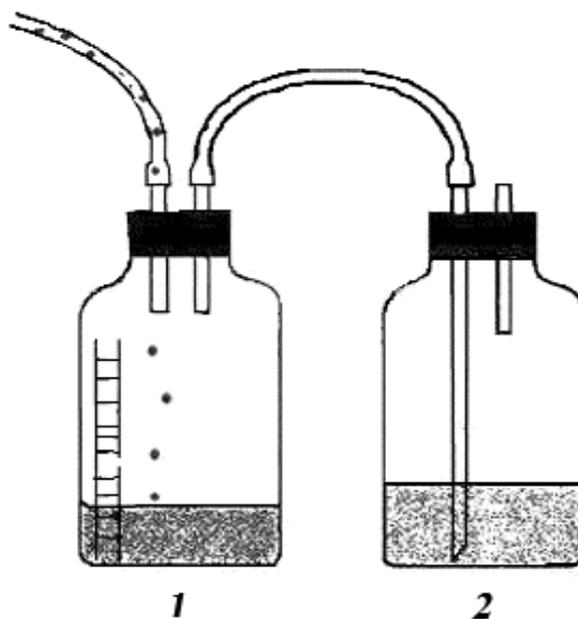


Bülowova drenáž

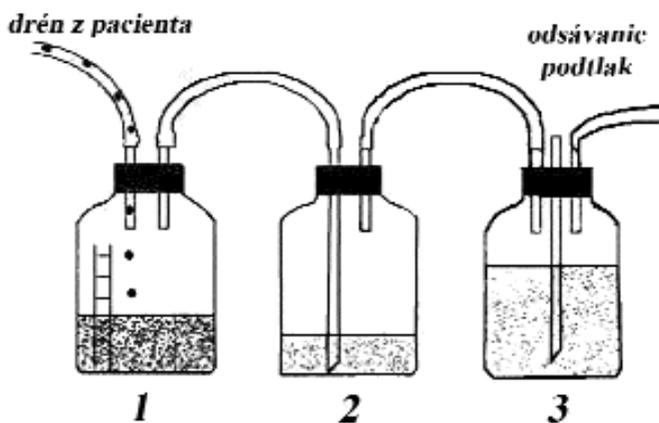
je jednoduchý trubicový drén, ktorého odvodný koniec je ponorený 1-2 cm pod hladinu tekutiny. Pri každom výdychu a rozopnutí pľúc je vzduch alebo tekutina vytláčaná do drénu a pod hladinu tekutiny. Sily pôsobiace pri nádychu však nestačia na spätné nasatie obsahu tekutiny či dolného konca drénu do pleurálnej dutiny. Veľmi podobným spôsobom funguje Aj Heimlichova valvula, čo je vlastne len tenkostenná gumová trubička. Táto trubička sa pri každom vydýchnutí rozopne a prepustí obsah drénu smerom vonku, ale

Nie je vhodné drénovať v 1. medzirebrí, lebo hrozí poškodenie a. subclavia!

Pri nekomplikovaných stavoch s drenážou pleurálnej dutiny funguje spoľahlivo **Bülowova drenáž**. Sú to stavy, kedy pleurálny priestor nekomunikuje s vonkajším atmosférickým priestorom, teda nie sú poranené pľúca, ani pažerák a do pleurálnej dutiny sa nedostáva vzduch zvonku. Princípom, na ktorom funguje Bülowova drenáž,



Dvojflašový drenážny systém hrudníka



Trojflašový drenážny systém hrudníka

pri nádychu (lebo je tenkostenná) jej steny splasnú a nedovolia návrat drénovanej tekutiny späť do pleurálnej dutiny.

Pri výkonoch na pľúcach sa štandardne používa dvojflašový alebo trojflašový regulovateľný drenážny systém, ktorý má viacero komponentov.

Dokonalejší je trojflašový systém so stálym rozdielom hladín medzi fľašou s vodným ventilom, Bülaouva fľaša a regulačnou fľašou.

Pri drenáži pleurálnej dutiny sa za optimálny považuje podtlak v rozmedzí -10 až -20 cm H₂O, len málokedy je nevyhnutné použiť vyššie podtlaky a neodporúča sa používať podtlak vyšší ako -40 cm H₂O.

Ošetrovanie hrudných drénov a zásady aplikácie:

- hrudná drenáž by sa mala zaviesť už priamo na operačnej sále,
- neprípustné je tzv. "zapeánovanie" hrudných drénov počas transportu pacienta, drén by mal byť ihneď napojený a pacient potom transportovaný aspoň s Bülaovou fľašou,
- napojeniu hrudných systémov je potrebné venovať zvýšenú pozornosť, lebo akákoľvek netesnosť spôsobuje zlyhanie drenáže a zhoršuje stav pacienta,
- fľaše vo viacflašovom systéme treba meniť zavčas, hneď ako výraznejšia zmena výšky hladín signalizuje pokles podtlaku,
- pacient nesmie ležať na spojovacích a drénovacích hadiciach!; hadice by mali prebiehať horizontálne po lôžku pacienta a do zberných fliaš by mali zostupovať relatívne kolmo, aby nevytvárali "U" systém!,
- je potrebné dávať pozor na obsah drenáže; ak je obsahom drenáže tekutina (a nie vzduch), v tomto prípade sa k podtlaku v drenážnom systéme pridáva aj hydrostatický tlak vodného stĺpca a tým sa zvyšuje hodnota podtlaku (zvyčajne o 40 - 50 cm H₂O podľa výšky postele), takže môže dosiahnuť až hodnoty -70 cm H₂O. Takéto vysoké hodnoty sú nebezpečné pre cirkulačné pomery v pleure a pri drenáži tekutín z pleurálnej dutiny sa častejšie odporúča len jednoduchá Bülaouva drenáž,
- čistenie drénov (v praxi tiež dojenie drénov), čo je odstraňovanie fibrínových nálepkov na stenách drenážnych hadíc a to zvýšeným podtlakom,
- keďže každý hrudný drén spôsobuje lokálnu iritáciu, mal by sa nechať v rane len najnutnejšiu dobu,
- po skončení drenáže vzduchu z pleurálnej dutiny by sa mal drenážny systém ponechať ešte 24 hodín a to uzatvorený, kým sa vyšetreniami nepotvrdí úplné rozťahnutie pľúc a dostatočná evakuácia obsahu z pleurálnej dutiny,
- hrudné drény je podľa nepísaného pravidla možné odstrániť aj vtedy, ak neprodukujú viac ako 100 ml výpotku, ktorý je číry a to v priebehu 24 hodín.

Drenáž mediastína

Drenáž mediastína môže byť súčasťou drenáže pleurálnej dutiny, ak sa výkon v mediastíne uskutočňuje cez torakotómiu, alebo sa robí priamym krčným prístupom. Pri drenáži cez hrudník musí to byť zatvorený systém, ale pri krčnom prístupe je možné použiť aj otvorený spôsob drénovania. Do skupiny mediastinálnej drenáže je možné zaradiť aj drenáž dutiny perikardu, ktorá je indikovaná po operáciách na otvorenom srdci.

Drenáž brušnej dutiny

Drenáž brušnej dutiny je oveľa komplikovanejšia najmä kvôli zložitejším anatomickým pomerom a prítomnosti omenta a črevných kľučiek. Tie veľmi rýchlo po zavedení drénu obomýkajú drén a robia ho afunkčným. Ešte výraznejšie to platí pre podtlakové drenáže brušnej dutiny. Tekutina (*platí to aj pre abscesy*) má v brušnej dutine snahu sa zhromažďovať na určitých predilekčných miestach (*Douglasov priestor, retroperitoneálny priestor, subfrenické priestory, subhepatálny priestor, parakolické priestory - závisí to od polohy pacienta*), takže rozhodnutie chirurga "drénovať, či nedrénovať?" sa najčastejšie týka týchto priestorov.

Pre drenáž brušnej dutiny sú najvhodnejšie trubicové drény z biokompatibilného inertného materiálu. Ich poloha zaručí úspech drenáže najmä vtedy, ak sú uložené v preformovaných priestoroch, alebo v blízkosti parenchýmových orgánov, aby sa minimalizovala možnosť ich upchatia omentom alebo črevnými kľučkami.

S ohľadom na charakter poruchy, ktorá sa drenážou brušnej dutiny rieši, predpokladaný obsah drenážnej tekutiny a ďalšie faktory sa okrem jednoduchého trubicového drénu po operáciách v brušnej dutine používajú aj ďalšie drenážne systémy, ako sú uvedené v úvode tejto kapitoly.

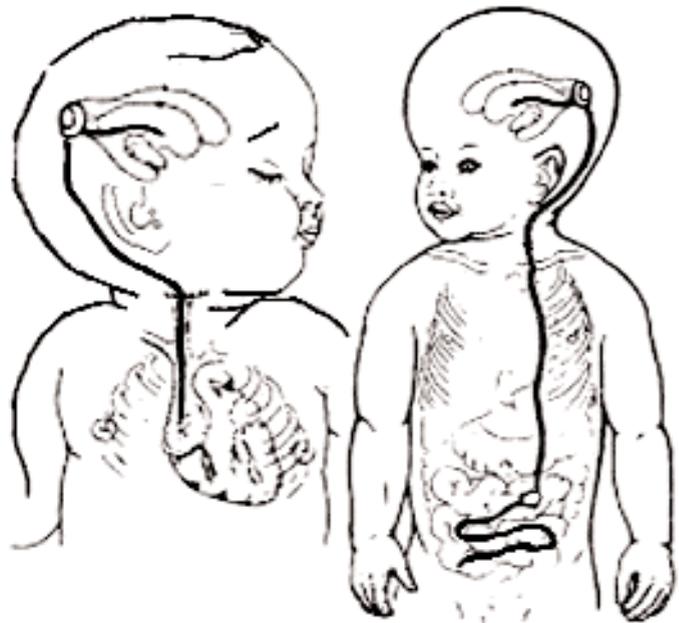
V urologickej praxi je starostlivo vypracovaná metodika drenáže dutého systému obličky - nefrostómia, ktorá sa v súčasnosti vykonáva častejšie perkutánne ako otvorenou operačnou cestou. Ďalšou drenážnou metodikou v urológii je epicystostómia, ktorá je indikovaná, ak zlyhajú snahy o odvedenie moča z močového mechúra uretrálnou cievkou. Tiež je možné ju vykonávať perkutánne alebo otvorenou operačnou cestou.

Drenáž likvorových ciest

Pri zvýšenom tlaku likvoru v likvorových cestách z akýchkoľvek príčin hrozí poškodenie okolitých nervových štruktúr a hlavným cieľom drenáže je upraviť tlakové pomery v likvorových cestách.

Najpoužívanejšou metódou je implantácia drenážneho systému s ventilom nastaveným tak, aby prepúšťal likvor až po prekročení určitého tlaku.

Drenážny systém spája bočnú mozgovú komoru cez vena jugularis interna vpravo na krku s pravou srdcovou predsieňou (atrioventrikulárna drenáž), alebo s brušnou dutinou (ventrikuloperitoneálna drenáž). Oba systémy sú uzatvorené, lebo pri použití otvoreného drenážneho systému v likvorových priestoroch je pacient vo vysokej miere ohrození infekciou.



Atrioventrikulárna (vľavo) a ventrikuloperitoneálna drenáž hydrocefalu u dieťaťa