METODIKA MĚŘENÍ PODTLAKU VE SBĚRNÝCH LÁHVÍCH REDONOVY DRENÁŽE

12: 500– 503, 2010
ISSN 1212-4117

Andrea Sedláčková¹, Arnošt Pellant^{1, 2}, Jan Mejzlík^{1, 2}, Pavel Rozsival³

¹Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií, katedra ošetrovatelství

²Pardubická krajská nemocnice, a. s., Klinika otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku

³Univerzita Pardubice, Fakulta elektrotechniky a informatiky, katedra elektrotechniky

ÚVOD

Od samých začátků chirurgie bylo známo, že po některých chirurgických výkonech je potřeba zajistit odvádění vznikajícího sekretu z rány, který by jinak způsoboval, v důsledku retence, vznik komplikací.

Již od doby Hippokrata byly k pasivní drenáži používány kostěné nebo kovové drény. První takzvaná gravitační drenáž byla aplikována v 1. století našeho letopočtu do dutiny břišní prostřednictvím bronzové trubičky (Čapov, Wechsler a kol., 2001, s. 11, 15).

Aktivní drenáž („air-vent“ sání) objevil Heaton v roce 1889 (Čapov, Wechsler a kol., 2001, s. 12). S vývojem techniky se postupně zvyšovaly i nároky na vlastnosti materiálu a účinnost drenáže. Z pouhého příležitostného a nesystematického využívání drénů se tak vyvinula důležitá metoda, která má své nezastupitelné místo pro léčbu ran ve většině medicínských oborů (Čapov, Wechsler a kol., 2001, s. 12).

Podtlakové drenážní systémy jsou široce rozšířeny napříč chirurgickými obory. Podtlaku a jeho monitorování uvnitř vakuových sběrných nádob však nebyla v dostupné literatuře prozatím věnována pozornost.

Předpokládanou první etapou výzkumu a cílem této práce je popsat metodiku měření podtlaku v podtlakových drenážních systémech. Metodou lze ověřit, zda Redonovy láhve značky Drenofast plní po celou dobu svého použití u pacientů svoji funkci a tím se výrazně podílejí na snížení rizika pooperačních komplikací (nejčastěji infekce).

Systém Redonovy drenáže

Drenážní systém lze dělit z několika pohledů. Kromě rozlišení pasivní a aktivní drenáže je nejvíce používáno rozdělení na otevřený, polootevřený a uzavřený systém (Čapov, Wechsler

a kol., 2001, s. 23; Wirbel, Mutschler, 2001, s. 290–295). V naší práci jsme se zaměřili na aktivní sací (podtlakový) drenážní systém, který byl do praxe zaveden roku 1945 Redonem. Ten se stal známým až díky společné publikaci francouzských lékařů Redona, Josta a Torquese v roce 1954 (Wirbel, Mutschler, 2001, s. 290–295; Knobloch et al., 2009, s. 137–140). Jedná se o uzavřený typ tzv. podtlakové vakuové drenáže. Systém umožňuje nasávání tekutých médií ve tkáních přes perforovaný drén (dnes Redonův drén) prostřednictvím vytvořeného vakua ve sběrné láhvi. Tím se zabráňuje vzniku retence sekretu, snižuje se riziko komplikací hojení rány a podporuje se hojení rány *per prima* (Čapov, Wechsler a kol., 2001, s. 128–130; Wirbel, Mutschler, 2001, s. 290–295). Studie týkající se funkce drenážního systému prokázaly, že sací síla drenáže je ovlivněna souhrnem všech jednotlivých proudů, které jdou přes otvory ve stěnách samotného drénu. Toto proudění má turbulentní charakter a je ovlivněno součtem všech ploch postranních otvorů drénů k ploše průřezu sběrného kanálu (Bunte, 1995, s. 1–2). Reichardt a Tollmien zjistili, že nejvíce nasávají postranní otvory v zadní části sběrného kanálu než otvory v přední části (Bunte, 1995, s. 1–2).

Na trhu se první podtlakové láhve objevily v roce 1959 (Čapov, Wechsler a kol., 2001, s. 129). V současné době je tento drenážní systém standardně používán v celém světě. Láhve jsou vyrobeny z průhledného plastu, aby manipulace s nimi byla co nejjednodušší. Každá sběrná nádoba má na sobě indikátor podtlaku (plastová harmonika), který nás změnou své polohy upozorňuje na výkyvy podtlakových hodnot. V současnosti některé firmy vyrábějí sběrný systém, který umožňuje kontrolu podtlaku pomocí indikátoru zabudovaném v průhledném obvodovém plastovém válci. Válec je graduova-

ný, nejčastěji ukazuje hodnotu maxima a minima. Takto by mělo být zajištěno vizuální hodnocení podtlakového gradientu. Průhlednost, kalibrace, adekvátní velikost (objem 200–600 ml), těsnost, možnost uzávěru, tolerance pacientem a možnost následné rehabilitace jsou dnes již samozřejmostí (Čapov, Wechsler a kol., 2001, s. 129).

Systém vakuové drenáže našel své uplatnění v oborech, jako jsou břišní chirurgie (včetně operačních zákroků v oblasti retroperitonea), hrudní chirurgie (operace prsní žlázy, štítné žlázy, zákroky na hrudní stěně), chirurgie kostí a velkých kloubů (osteosyntézy), plastická chirurgie, urologické a gynekologické výkony (Čapov, Wechsler a kol., 2001, s. 130; Švrňáková et al. 2005; Pellant et al. 2006).

Trvalý zájem o zdokonalení podtlakové drenáže přinesl další postupy a dělení drenážních systémů dle hodnot tlaku, který se využívá k nasávání tekutých médií.

Nízkotlaký drenážní systém pracující na principu podtlaku o hodnotě -400 mmHg nemá velké využití. K jeho hlavní nevýhodě patří rychlost poklesu podtlaku (Čapov, Wechsler a kol., 2001, s. 131). Díky této skutečnosti se zvyšují nároky na kontrolu jeho funkčnosti. V domácí literatuře je tento typ zmíněn pouze okrajově. V zahraničních studiích, v rámci některých pooperačních stavů (např. po exenteraci axily pro nádorové onemocnění prsu), bylo při srovnávání nízkotlakých a vysokotlakých drenáží zjištěno, že mají stejný účinek při prevenci tvorby seromu a infekce (Baas-Vrancken et al., 2005, s. 271–275).

Vysokotlaký drenážní systém dosahuje hodnoty vakua -700 mmHg (800–900 mbar). Předpokládá se, že díky takto vysokému podtlaku se prodlužuje účinnost drenážního systému a tím se přímou měrou ovlivňuje množství odvedeného sekretu, délka hojení rány a samotná hospitalizace pacientů. Proto se více využívají vysokotlaké láhve než nízkotlaké. Na druhé straně komplikací způsobenou vysokým tlakem může být místní poškození tkání (hlavně parenchymatózních orgánů). Nedoporučuje se jejich uložení především do bezprostřední blízkosti nervově-cévních svazků, anastomóz (podpora vzniku píštěle) a nesmí se aplikovat do dřeňové dutiny kostí (Čapov, Wechsler a kol., 2001, s. 130–131). Vlivem nasávání a zvyšování média ve sběrné láhvi se tlakový gradient mění. Na po-

kles tlakového gradientu by měl upozornit již zmiňovaný indikátor podtlaku. Je ovšem otázkou, za jakých podmínek tento indikátor svoji polohu změní. Otázkou zůstává, zda je změna tlaku paralelně ovlivněna množstvím média (v mililitrech) a kolik mililitrů postačuje k tomu, aby vakuum kleslo na takovou hodnotu, že se drenážní systém stane spíše neúčinným.

Metodika

Funkčnost drenážního systému je hodnocena na podkladě permanentně zavedeného čidla exkluzivně vytvořeného pro tento typ měření. Čidlo snímá hodnoty ve sběrné láhvi a ukládá je do paměti. Dílčí cíl tak spočívá v prvotním měření hodnoty podtlaku ve vysokovakuové drenážní láhvi, kde se deklaruje hodnota vakua na -700 mmHg. Pilotní výzkum probíhal za konstantních laboratorních podmínek na deseti na sobě nezávisle vybraných kompletních drenážních systémech Drenofast. Výsledkem bylo zjištění, že velikost jejich podtlaku nedosahovala požadovaných hodnot a mnohdy se naměřená hodnota blížila spíše k hodnotám nízkovakuových láhví (vakuum -400 mmHg). Hodnota nastaveného podtlaku ještě před jejich zavedením do operační rány nebyla ani u jednoho náhodně vybraného systému -700 mmHg. Hodnota vakua se pohybovala v rozmezích -525 – 660 mmHg. Z prvotně vytvořených testovacích čidel, jež se zaváděla intermitentně, jsme získali výsledky, které ukazovaly na nepřesnost změny polohy indikátoru podtlaku (při tlaku v láhvi -127 mmHg a množství sekretu v láhvi 60 ml indikátor svoji polohu nezměnil). Tento stav mohl být ovlivněn i skutečností, že v době pooperační došlo k nasátí vzduchu do drenážní baňky a vakuum tak muselo být znovu vytvořeno pomocí centrálního odsávání. Nabízí se otázka, zda by v těchto případech neměla být vyměněna láhev za novou.

Před napojením na sběrný systém s podtlakem je provedena montáž trojcestného kohoutu, který umožní napojení čidel k systému. Čidlo je na sběrnou nádobu připevněno pomocí suchého zipu, který umožňuje jeho následné odlepení po odstranění Redonovy drenáže. Čidlo má výstupkový konektor spojený s trojcestným kohoutem pomocí přidané spojovací hadice, do které je umístěn, tzn. že ze sběrné láhve nevystupuje jedna spojovací hadice, ale dvě. Jedna je napojena na Redonův drén a druhá k čidlu. Pro

zlepšení komfortu pacienta jsou obě hadice sběrné láhve spojeny pomocí samolepicího zipu. To zabrání i možnosti, že by se do přidané spojovací hadice nasávalo médium z operační rány při průchodu trojcestným kohoutem. Ve chvíli zavedení čidel je spuštěn systém měření, který zhodnotí podtlaky v nádobě na začátku měření. To nám již na začátku umožňuje eliminovat možnost použití nádob, které nedosahují alespoň podtlaku přibližujícího se k vysokovakuové hodnotě. Je zapotřebí také neopomenout fakt, že tlak v takovémto systému lehce poklesne také díky znásobení hadic. Pokles podtlaku je však zanedbatelný. Poté jsou čidla naprogramována tak, aby sama v 10minutových intervalech měřila hodnoty a ukládala si je do paměti. Pro vizuální kontrolu činnosti jsou čidla opatřena LCD displejem a jejich chod je udržován bateriovým provozem s nízkou spotřebou. Pro uchování naměřených hodnot je přidána 4Mbit Flash paměť. Protože velikost podtlaku je dána i množstvím média ve sběrných láhvích, jsou v pravidelných intervalech hodnoceny i tyto parametry.

Sběrné láhve značky Drenofast jsou vybrány náhodně vzhledem k jejich širokému využití. Žádný jiný systém jsme v současné době netestovali. Předpokládáme, že funkce podtlakových sběrných nádob je již na začátku ovlivněna hodnotou vakua, která je nastavena z firemní výroby. Tuto skutečnost zatím není možno zjistit žádnými metodami. I přesto, že láhve mají ukazatel indikátoru podtlaku, se na něj nelze zcela spolehnout. Změna jeho polohy, která nás informuje o snižování vakua, není signifikantní a neodpovídá faktickému poklesu. Přitom právě schopnost odvádět médium z rány je dána hodnotou vakua, která se během doby zavedení mění na podkladě zvyšujícího se množství odvedeného sekretu.

Instrumentace čidel

Měřicí zařízení bylo vyvinuto katedrou elektrotechniky. Jedná se o systém využívající rezistivní tlaková čidla MPXA6115AC6U s rozsahem 110–860 mmHg absolutně a MPX5100DP rozsahem 0.–750 mmHg relativně s maximální chybou cca 11 mmHg při rozsahu teplot 0–85 °C. Čidlo je schopno pracovat při teplotách do 125 °C, ale již s nižší přesností. Hodnota je s nastavitelnou periodou ukládána do paměti s kapacitou až 48 tisíc měření. Samotné čidlo je vzduchotěsné a

nemělo by způsobovat pokles tlaku v systému. K systému se připojuje pomocí hadičky, jejíž podtlakování nádobkou může při připojení způsobit jednorázově nepatrný pokles tlaku <2 mmHg. Čidlo je složeno z procesoru a paměti, funkčnost zajišťují čtyři tužkové baterie. Logovací zařízení umožňuje samočinné měření tlaku se zadaným intervalem. Čidlo má pouze jeden ovládací prvek (čtyřsměrový joystick). Naměřené hodnoty je možné odečítat okamžitě na displeji nebo stáhnout a zpracovat později pomocí počítače. Připojení k počítači je umožněno pomocí kabelu JACK-USB, který se v počítači zobrazí jako COM port. V počítači je nutné mít nainstalované ovladače. Výsledný soubor lze otevřít pomocí programu Excel nebo jiným tabulkovým editorem.

ZÁVĚR

Podtlaková drenáž se využívá již více než 50 let. Jedná se o kombinaci drenážní trubice a rezervoáru sekretu, který tekuté médium pojímá pomocí vakua. Je využívána v mnoha oborech a kritéria, související s jejím užitím, se neustále zvyšují. Důraz je kladen na výkonnost drenáže, biostabilitu a biokompatibilitu. Má nezanedbatelné postavení v hojení ran, prostřednictvím aktivního nasávání média z operační rány a tím ovlivňuje délku, charakter hojení a předchází možným komplikacím. Komplikace, které se následkem nesprávně fungující podtlakové drenáže mohou objevit, prodlužují hospitalizaci nemocného, ekonomické náklady vynaložené na jeho léčbu a zároveň ovlivňují jeho psychický stav. Výkonnost drenáže je ovlivněna velikostí vakua ve sběrném systému. Velikost podtlaku je vizuálně znázorňována za pomoci indikátoru, který je umístěn na každé sběrné nádobě a jeho poloha se mění při změně vakua. V převážné většině se v České republice těší většímu využití systémy tzv. vysokovakuové. Je to dáno, hlavně v prvních pooperačních dnech, stabilitou jejich tlakového gradientu. Nízkovakuové drenážní systémy takovouto stabilitou nedisponují a péče o ně je časově náročná.

Pro podrobnější pochopení působení vakuové drenáže hojení ran u nemocných po blokových disekcích krčních uzlin pro maligní onemocnění bude prováděn systematický výzkum, který bude předmětem dalších sdělení.

LITERATURA

BAAS-VRANCKEN, PEETERS, M.-J. T. F. D., KLUIT, A. B., MERKUS, J. W. S., BRESLAU, P. J.: Short versus long-term postoperative drainage of the axilla after axillary lymph node dissection. A prospective randomized study. *Brest Cancer Research and Treatment* 93: 271–275, Springer, 2005.

BUNTE, H.: Vermeidbare Fehler beim Lege von Thoraxdrainagen. *Chir Praxis*, 1995, 49, s. 1–2.

ČAPOV, I.; WECHSLER, J. a kol.: *Drény a jejich využití v chirurgických oborech*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2001, 180 s.

KNOBLOCH, K.; BUSCHE, M.; VOGT, P. M.: Wunddrainage in der plastischen Chirurgie. *J Ästhet Chi*. 2: 137–140. Springer Medizin Verlag, 2009.

PELLANT, A., ŠKVRŇÁKOVÁ, J., MEJZLÍK, J.: Drenáž a pooperační komprese rány jako důležité faktory prevence vzniku kompartment syndromu v oblasti krku. In: *Florence*, 3, 2006, s. 33–35.

ŠKVRŇÁKOVÁ, J., PELLANT, A., MEJZLÍK, J.: Ošetrovatelská péče o dusícího se nemocného. In: *Ošetrovatelství – teorie a praxe moderního ošetrovatelství*. 1–2, s. 31–33, 2005, 1212-723X.

WIRBEL, R.; MUTSCHLER, W.: Postoperative Wound Drainage in Surgery of the Locomotor System. *Ortopedics and Traumatology* 9(4): 290–295, 2001.

Andrea Sedláčková et al.
and.sed@seznam.cz