

Peter Ihnát

Základní chirurgické techniky a dovednosti





Peter Ihnát

Základní chirurgické techniky a dovednosti

Grada Publishing

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude trestně stíháno.

MUDr. Peter Ihnát, Ph.D., MBA

ZÁKLADNÍ CHIRURGICKÉ TECHNIKY A DOVEDNOSTI

Recenze:

prof. MUDr. Miloslav Duda, DrSc., prof. MUDr. Jan Wechsler, CSc.

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

© Grada Publishing, a.s., 2017

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2017

Fotografii na obálku dodal autor.

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 6481. publikaci

Odpovědný redaktor Mgr. Marek Chvátal

Sazba a zlom Helena Mešková

Autorem fotografií je MUDr. Peter Ihnát, Ph.D., MBA (ve spolupráci s Janou Gojovou).

Perokresby 7.2a–d, 8.1–8.6 a 12.1 nakreslila Ing. Katarína Ihnátová.

Schémata 11.2, 11.3, 11.4a, 11.4b, 11.6, 12.2b a 13.2 překreslila Helena Mešková.

Obrázek 3.2 poskytla firma Schülke CZ, s.r.o.

Obrázek 11.1 dodal autor.

Schéma 12.2a překreslil Radek Krédl.

Počet stran 152

1. vydání, Praha 2017

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

Autor a nakladatelství děkují společnostem

B. Braun Medical s.r.o., Johnson & Johnson s.r.o.,

Medtronic Czechia s.r.o. a Schülke CZ, s.r.o.,

za podporu, která umožnila vydání publikace.

B|BRAUN
SHARING EXPERTISE

ETHICON
PART OF THE **Johnson & Johnson** FAMILY OF COMPANIES

Medtronic
Further, Together

schülke →

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění však pro autory ani pro nakladatelství nevyplyvají žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-271-9625-8 (ePub)

ISBN 978-80-271-9624-1 (pdf)

ISBN 978-80-271-0334-8 (print)

Obsah

Předmluva	9
Úvod	11
1 Chirurgické dovednosti a principy	13
2 Operační sál a jeho základní vybavení	19
2.1 Prostorové uspořádání operačního sálu	19
2.2 Operační stoly	21
2.3 Osvětlení operačních sálů	23
2.4 Chirurgické nástroje	25
2.5 Energetická zařízení	27
2.6 Rentgen	32
2.7 Další zařízení na operačním sále	33
3 Příprava chirurgického týmu k operačnímu výkonu	35
3.1 Operační tým	35
3.2 Chirurgická dezinfekce rukou	36
3.3 Oblékání sterilního chirurgického oblečení	39
4 Bezprostřední příprava pacienta na operačním sále	45
4.1 Anestezie a bezprostřední příprava pacienta	45
4.2 Polohování pacienta	46
4.3 Příprava operačního pole	51
5 Práce se základními chirurgickými nástroji	57
5.1 Skalpel	57
5.2 Nůžky	59
5.3 Pinzeta	61
5.4 Peán	63
5.5 Jעהelec	64
6 Chirurgická preparace	67
6.1 Tupá preparace	68
6.2 Ostrá preparace	70
6.3 Preparace pomocí elektrokoagulace	71
6.4 Preparace pomocí jiných energetických zařízení	73

7	Techniky uzlení v chirurgii	75
7.1	Rukou vázané uzly	78
7.2	Uzlení pomocí jehelce	81
7.3	Uzlení v miniinvazivní chirurgii	81
8	Techniky kožní sutury	83
8.1	Typy ran a způsoby jejich uzávěru	84
8.2	Techniky kožní sutury	85
9	Chirurgický šicí materiál a jehly	93
9.1	Materiál chirurgického vlákna	94
9.2	Struktura chirurgického vlákna	97
9.3	Resorpční profil chirurgického vlákna	97
9.4	Síla (průměr) chirurgického vlákna	98
9.5	Chirurgické jehly	100
10	Chirurgická hemostáza	103
10.1	Komprese	105
10.2	Podvaz a opích krvácející cévy	106
10.3	Hemostatické klipy	108
10.4	Energetické systémy	108
10.5	Cévní stapler	110
10.6	Cévní steh	111
10.7	Lokální hemostatika	112
11	Radiofrekvenční energie (elektrokoagulace)	113
11.1	Historie RF energie v medicíně	113
11.2	Definice a fyzikální principy RF energie	116
11.3	Biologické účinky RF energie	117
11.4	Monopolární a bipolární elektrochirurgická zařízení (elektrokoagulace)	118
11.5	Radiofrekvenční ablace (RFA)	121
11.6	RF-asistovaná resekce	122
12	Drény v chirurgii	125
13	Krytí operační rány	131
13.1	Akutní rány	132
13.2	Chronické rány	134



Literatura	139
O autorovi	143
Rejstřík	145
Souhrn	151
Summary	152

Předmluva

Rozvoj súčasnej chirurgie nadväzuje na jej historický vývoj, umožňuje lekárovi používanie nových zariadení, prístrojov a postupov, ktorých princípy vychádzajú z hĺbky poznania biologických a fyzikálnych zákonitostí. Rozvoj nových chirurgických prístrojov a pomôcok je v súčasnosti mimoriadne akcelerovaný, preto sa študent medicíny alebo mladý lekár potrebuje zorientovať v princípoch dnešných technických možností. Predložená publikácia poskytuje čitateľovi stručný, ale dostatočne zrozumiteľný prehľad nielen najmodernejšieho chirurgického prístrojového zázemia, ale popisuje i základné chirurgické nástroje a techniky, vysvetľuje princípy základnej predoperačnej prípravy pacienta, princípy základných chirurgických postupov, prehľadne definuje v dennej praxi bežne používané operačné polohy, techniky uzlenia, šitia, drénovania či krytia operačných rán, definuje akútnu a chronickú ranu a základné princípy jej ošetrovania. Čitateľ iste ocení i obrazovú prílohu, ktorá s textom tvorí kompaktný celok. Publikácia je napísaná nenásilnou, nevtieravou formou, pričom prirodzene dopĺňa základné učebnice chirurgie a chirurgickej propedeutiky, čím sa stáva cennou najmä pre študentov a kolegov v predatestlačnej príprave.

*doc. MUDr. Marek Čambal, PhD., MHA
I. chirurgická klinika LF UK a UN Bratislava*

Úvod

Každý lékař by měl při léčení svých pacientů vycházet z dostupných odborných teoretických poznatků získaných pregraduálním a postgraduálním studiem. Všichni lékaři chirurgických oborů si navíc musí osvojit základní operační dovednosti – schopnost manipulovat s lidskými tkáněmi na základě detailní znalosti jejich charakteristik se snahou o zachování fyzických a funkčních vlastností tkání.

V průběhu operačního výkonu by úsilí chirurga mělo být neustále zaměřeno na korektní manipulaci s tkáněmi s cílem jejich vyléčení. V tomto smyslu se však jako velmi výstižná jeví nesmrtelná slova francouzského chirurga Ambroise Paré (1510–1590): „*Je le pansai, Dieu le guérit.*“ („Já jsem ho obvázal, Bůh ho uzdravil.“) V průběhu chirurgického výkonu je proto vhodné mít na paměti, že chirurgickou manipulací nedokážeme tkáň léčit/vyléčit, ale můžeme napomoci tkáním k hojení (tím, že operačním zákrokem vytvoříme co možná nejlepší podmínky pro hojící a reparační procesy).

Základní chirurgické techniky představují neodmyslitelnou součást každodenní praxe lékařů všech operačních oborů. Tyto dovednosti jsou již tradičně odevzdávány studentům medicíny, resp. mladým chirurgům prostřednictvím praktického nácviku – tréninku. To byl jeden z hlavních důvodů, proč byli v historii chirurgové označováni za řemeslníky, a ne za lékaře. Mezi učitelem a studentem (adeptem na praktikování některého z chirurgických oborů) je totiž v rámci výuky a tréninku chirurgických dovedností principiálně stejný vztah jako u řemeslnických oborů: **vztah mistra a učně**. Mistr vyučuje, a především předvádí učni jednotlivé techniky, zatímco učitel, resp. trenér může úspěšně vyučovat, resp. trénovat bez toho, aby sám nevyhnutelně měl dané dovednosti.

Význam praktického tréninku je v chirurgických oborech zřejmě nepochybnitelný – chirurgické dovednosti nelze získat pouhým studiem odborné literatury. Pro nácvik jednotlivých technik je však žádoucí, aby student (adept, učeň) teoreticky ovládal principy těchto technik (principy práce s chirurgickými nástroji, principy chirurgické preparace, hemostázy, sutury atd.). Zatímco v zahraniční literatuře jsou publikace zaměřené na popis základních chirurgických technik dobře dostupné, v české a slovenské odborné literatuře obdobná publikace chybí.

Chirurgie, a podobně všechny medicínské obory, se neustále vyvíjí – dle aktuálních poznatků medicíny založené na důkazech (evidence based

medicine) jsou aktualizovány a optimalizovány léčebné postupy, operační postupy i postupy perioperační péče. Díky neustálému technickému vývoji jsou navíc do chirurgické praxe v posledních desetiletích neustále zaváděny nové technologie umožňující efektivnější a šetrnější chirurgickou preparaci, hemostázu či manipulaci s tkáněmi. Vědomosti zahrnující základní fyzikální principy fungování moderních technických zařízení používaných na operačním sále, a především jejich účinky na biologické tkáně (včetně potenciálních rizik pro pacienta) by měly být nevyhnutelnou součástí teoretických znalostí každého studenta medicíny, resp. každého lékaře praktikujícího chirurgický obor.

Předmětem této učebnice není podrobný popis operačních postupů u jednotlivých chirurgických výkonů (např. postup při excizi kožních lézí, postup při apendektomii nebo popis technik provádění, resp. uzavěru laparotomií či torakotomií). Tento učební text si klade za cíl nabídnout studentům medicíny a začínajícím chirurgům přehled teoretických principů základních chirurgických dovedností a technik (popis způsobů práce se základními chirurgickými nástroji, principů chirurgické preparace či hemostázy, způsobů uzlení, šití atd.). Značná pozornost je věnována také prezentaci technických zařízení běžně používaných na operačním sále i popisu specifík prostředí operačního sálu.

Publikace je koncipována tak, aby nabídla praktický přehled základních chirurgických nástrojů, technik a zařízení, se kterými přicházejí do styku studenti medicíny v průběhu výuky chirurgie. Jsou zde prezentovány teoretické informace, které by měly vést studenty medicíny od okamžiku vstupu do prostředí operačního sálu přes chirurgické mytí rukou a popis šicího materiálu až po chirurgickou suturu a způsob krytí operační rány. Učebnice není míněna jako alternativa tréninku základních chirurgických technik, nýbrž jako odrazový můstek ke správnému a pečlivému nácviku těchto technik.

Studentům i všem čtenářům přeji, aby jim tato publikace byla dobrým společníkem při prvních krocích na operačním sále a dobrou pomůckou při prvním správně založeném chirurgickém uzlu či prvním sutuře rány.

autor

1 Chirurgické dovednosti a principy

Lidé se často domnívají, že šikovné ruce jsou základním předpokladem, aby se student medicíny mohl stát dobrým chirurgem. Není to však pravda: chirurgové věří spíše na praxi, než na talent. V rámci přijímacích pohovorů do zaměstnání (resp. pohovorů pro zařazení do chirurgických tréninkových programů) nemusí žádný zájemce absolvovat test zručnosti, není kontrolován, jestli se mu netřesou ruce nebo zda umí správně držet a používat chirurgické nástroje. Talent je zajištěn bonusem, avšak v rámci přijímacích pohovorů je mnohem důležitější najít zájemce, kteří jsou svědomití, pracovití a dost zarputilí, aby vydrželi dělat jednu a tutéž nesnadnou práci po dlouhé roky. Obratnosti se totiž dá naučit, houževnatosti nikoliv.

V chirurgii se praktické dovednosti a sebejistota získávají prostřednictvím zkušeností a praxe. Stejně jako sportovci nebo hudební virtuozové i chirurgové potřebují praxi, aby byli dobří v tom, co dělají. V chirurgii je však evidentní jeden velmi významný rozdíl: cvičíme se na lidech.

Co je „**dovednost**“? Pod tímto pojmem obvykle chápeme **šikovnost (zručnost) ve vykonávání určité praktické procedury**. Na základě tréninku lze postupně dosáhnout nejen zvýšení kvality vykonávané činnosti, ale také získat nadhled nad vykonávanou praktickou činností. Tenisový hráč se například musí nejdříve naučit kontrolovat raketu, aby zasáhl tenisový míček. Na začátku se hráč musí plně soustředit na dominantní ruku, kontrolující pohyb rakety. S postupujícím tréninkem je pak koncentrace hráče postupně přesunuta z rakety na míček, který se stává hlavním předmětem zájmu hráče (hráč pozoruje a odhaduje let míčku). Tenisová raketa je takto odsunuta na vedlejší místo a její pohyb se jeví naprosto přirozeným při snaze usměrnit míček na žádané místo. Tato dovednost (schopnost vykonávat „automaticky“ určitou činnost) umožňuje soustředit pozornost na hlavní cíl. Dovednost pak umožňuje hráči vnímat hru jako celek (vnímat ji z určitého nadhledu), předvídat a být správně připraven na další úder. Dovednosti lze dosáhnout pouze pilným a svědomitým tréninkem. Obdobným způsobem na základě tréninkem dosažených chirurgických dovedností může chirurg získat určitý nadhled na prováděný operační výkon, a zejména pak maximálně koncentrovat svou pozornost na operační pole (namísto soustředění se na pohyby a činnosti vykonávané rukama).

Základní **chirurgické principy** se nemění ani přes výrazné technologické pokroky v medicíně v průběhu posledních desetiletí. Dva fenomenální chirurgové 19. století Emil Theodor Kocher a Wiliam Stewart Halsted identifikovali tři zásadní principy ideální chirurgické techniky: jemnost chirurgické preparace, perfektní hemostázu a přesnou adaptaci tkání.

Při provádění jakéhokoliv chirurgického výkonu je proto vhodné brát v úvahu následující všeobecně platné chirurgické principy.

Příprava na operační výkon

Příprava na operační výkon představuje velmi důležitý předpoklad úspěšného zvládnutí operace. Pozorování dobrého řemeslníka při práci odhalí, že nejdříve pečlivě posoudí situaci, připraví, shromáždí, sestaví a zkontroluje potřebné vybavení, naplánuje přístup a postup. Při vykonávání řemesla pak pracuje plynule a bezchybně.

Chirurg by měl obdobným způsobem postupovat v rámci přípravy na operační výkon: teoreticky nastudovat základní anatomická a patologická specifika operované oblasti a postup provádění operačního výkonu (krok po kroku). Je nutné provést kontrolu pacienta, celého operačního týmu i instrumentária, které bude u operace použito.

Operační strategie

Pojem **strategie (taktika)** zahrnuje plánování operačního výkonu a přípravu na výkon (příprava chirurga, operačního týmu, pacienta i vybavení operačního sálu). Mezi taktické prvky proto patří správná indikace operačního výkonu, volba druhu anestezie, volba polohy pacienta a operačního přístupu i výběr nevhodnějšího druhu operace. Operační **technika** pak představuje způsob, jakým stanovenou operační taktiku v průběhu operace uskutečníme. Mezi technické prvky patří způsob, jakým vedeme operační řez, způsob hemostázy, technika šití a uzlení atd.

Při plánování operačního výkonu je vhodné mít neustále na paměti, že naším hlavním cílem je vyléčit pacienta (cílem není operovat pacienta za každou cenu). I perfektní operační technika je bezcenná sama o sobě, pokud nebyla provedena u správného pacienta ve správný čas. Schopnost chirurga výborně provést široké spektrum operačních výkonů rozhodně není zárukou schopnosti chirurga správně vybrat a připravit pacienty, které operuje. Velmi výstižně je tato skutečnost shrnuta ve známém úsloví: „Dobrý chirurg ví, jak operovat. Lepší chirurg ví, kdy operovat. Nejlepší chirurg ví, kdy neoperovat.“

Rychlost

Posedlost rychlostí je jedním z nejnebezpečnějších aspektů práce chirurga, který může pacienta vážně poškodit. Snaha o co nejrychlejší provedení výkonu vychází obvykle z domnění, že rychle provedená operace je známkou odbornosti a výborné chirurgické dovednosti a zručnosti. Skvělého chirurga však poznáme spíše podle účelnosti a plynulosti jeho pohybu, podle přehlednosti jeho operačního pole, podle respektování způsobu preparace atd., ne podle rekordních operačních časů.

Rychlost rukou a rychlost operování (operační čas) jsou totiž dvě rozdílné věci. Ruce chirurga by se měly pohybovat účelně, plynule, přirozeným tempem. Vykonání jednotlivých operačních kroků ve spěchu vede často k chybám, které musí být následně korigovány a operační krok musí být opakován (a tím se celkový operační čas obvykle prodlužuje).

Jemnost ke tkáním

Nešetrnou manipulací s živými tkáněmi může lehce dojít k jejich poškození, zejména pokud byla vitalita tkání snížena předchozím traumatem nebo patologickým procesem. Důsledky nešetrného zacházení se přitom často neprojeví v průběhu operačního výkonu, ale později – zpomaleným hojením, selháním hojení, sníženou odolností vůči infekci apod.

Jemná manipulace s tkáněmi je přitom jednoznačně zvyková záležitost. Již od našich prvních chirurgických krůčků se proto snažíme o maximálně šetrný a jemný přístup k operovaným tkáním, abychom takto v sobě vybudovali správné návyky. V průběhu operace se snažíme vyhnout, resp. minimalizovat hmoždění tkání, nadměrné natahování tkání (vazivových struktur, svalů, cév), přílišné utahování naložených stehů atd.

Posloupnost kroků

Dodržování standardního pořadí jednotlivých operačních kroků je dalším důležitým faktorem, který má vliv na kvalitu a výsledek operačního výkonu. Při nedodržování standardních postupů totiž hrozí poškození důležitých anatomických struktur v okolních oblastech operačního pole (v důsledku nadměrné koncentrace chirurga na určitou oblast operačního pole).

Provádění kontrol mezi jednotlivými operačními kroky je proto velmi užitečným návykem – než přikročíme k dalšímu operačnímu kroku, provedeme kontrolu předchozího kroku.

Hemostáza

Význam pečlivé hemostázy v průběhu chirurgického výkonu i způsoby jejího dosahování jsou podrobně popsány v kap. 9 Hemostáza.

Adaptace tkání

Cílem chirurga v průběhu rekonstrukční fáze každé operace je vytvoření co možná nejlepších podmínek pro hojení. Přesná adaptace tkání představuje v tomto ohledu jeden z nejdůležitějších faktorů podmiňujících dobré hojení. Snažíme se o co nejdokonalejší přiblížení sobě odpovídajících tkání a jejich fixaci – viz adaptace rány v kap. 8.

Technický pokrok v průběhu posledních desetiletí umožňuje realizovat trénink vybraných chirurgických dovedností prostřednictvím simulátorů (trenažérů). Simulátory umožňují kvalitní a bezpečný chirurgický trénink (bez rizika poškození pacienta) včetně zhodnocení dovedností trénované osoby ještě před vstupem na operační sál. Trenažéry se využívají zejména k nácvičku miniinvazivních (laparoskopických) technik. V současnosti jsou dostupné různé druhy simulátorů, které se liší uživatelským rozhraním a schopností poskytnout spolehlivé měření výkonu trénované osoby.

Úspěšnost chirurga v praxi závisí zajisté na mnoha faktorech (osobnostní faktory chirurga i faktory prostředí), mezi kterými je velmi důležitý přístup (postoj) chirurga k praktikování svého oboru. Ideální postoj chirurga je v anglické literatuře obvykle charakterizován pomocí pěti „C“:

- **common sense** (zdravý/selský rozum) – je žádoucí mít přehled, co se děje v našem okolí, a reagovat na tyto podněty logicky a racionálně. Pokud je chirurg rozptýlený, ztrácí rozvahu a vyrovnanost a jeho schopnost identifikovat hrozící nebezpečí je výrazně snížena, stejně jako schopnost reagovat racionálně a pracovat efektivně.
- **competence** (způsobilost) – každodenní povinnosti by měly být vykonávány v uvolněné atmosféře, rozvážně a odborně. Jednotlivé cíle (resp. povinnosti) je třeba seřadit dle důležitosti a priorit, aby pak bylo možné jejich kompletní a profesionální dosažení.
- **commitment** (oddanost) – neustále je potřeba mít na paměti vytyčený cíl (v rámci léčby pacienta, resp. v rámci prováděného operačního výkonu). Pokud dochází ke změně okolností, je nutná koncentrovanost; odchýlení se od vytyčeného směru musí mít dobrý důvod.
- **compassion** (soucit) – citlivý lidský přístup je nevyhnutelný při poskytování léčebné péče všem pacientům, zejména pak těm, kteří mají bolesti nebo strach.

- **communication** (komunikace) – je nutné neustále pracovat na rozvoji profesionálního vztahu k pacientům, jejich příbuzným a kolegům. Technická zručnost na operačním sále nestačí, aby se lékař stal úspěšným chirurgem. Je nevyhnutelné komunikovat a být otevřený komunikaci.

Chirurgické obory představují vysoce rizikovou činnost, ve které se bohužel není možné vyhnout různým pochybením: špatnému posouzení situace, špatným rozhodnutím nebo technickým chybám. V chirurgické praxi můžou nastat pochybení:

- před operačním výkonem (pochybení v rámci indikace výkonu a jeho časování, v rámci přípravy pacienta, operačního výkonu, přípravy technických zařízení atd.)
- v průběhu operace (různé menší i větší technické chyby, které jsou v lepším případě odhaleny a korigovány ještě v průběhu operace)
- po výkonu (obvykle jako výsledek neadekvátního monitoringu nebo neschopnosti efektivně reagovat na případné pooperační komplikace)

I když se v průběhu chirurgické kariéry nelze vyhnout všem potenciálním pochybením, naším dlouhodobým cílem by měla být snaha o minimalizaci počtu a závažnosti pochybení. Na závěr kapitoly uvádím **deset jednoduchých doporučení**, které mohou napomoci zvyšovat individuální chirurgické dovednosti a snižovat počet a závažnost pochybení v chirurgické praxi.

1. Vysoká chirurgická zručnost samotná není zárukou klinického úspěchu – zručnost představuje jen jednu důležitou součást medicínské péče o chirurgického pacienta.
2. Snaha být šikovným chirurgem by neměla být limitována jen na prostory operačních sálů – všechny úkoly a povinnosti každodenního života se chirurg snaží vykonávat plynule, úhledně, jemně a rozvážně.
3. Snaha nepřistupovat rutinně k žádnému operačnímu výkonu („vždyť to nějak půjde, nějak to udělám“) – pečlivá příprava pacienta, chirurgického týmu i operačního sálu je extrémně důležitá.
4. Je dobré využít každou příležitost ke zkoumání lidského těla, jeho anatomických vztahů i fyzikálních vlastností. Důležité je však pamatovat, že nemoci často nerespektují anatomické hranice.
5. Práce chirurga je vykonávána pomocí chirurgických nástrojů – chirurg se proto snaží o neustálý trénink a zdokonalování své zručnosti

- v práci s těmito nástroji (včetně využívání možnosti tréninku na simulátorech, workshopech, kurzech atd.)
6. Pozorování expertů (v daném oboru) při operování je extrémně důležitá možnost, jak zlepšit vlastní chirurgické dovednosti a rozšířit spektrum našich technik.
 7. Chirurg by měl být neustále připraven na neočekávané události – novou situaci v operačním poli je nutné urychleně vyhodnotit a adekvátně reagovat.
 8. Snaha nepospíchat – nadměrný spěch výrazně snižuje koncentraci a navyšuje pravděpodobnost technických pochybení.
 9. Vitalita a prokrvenost tkání by měla být v průběhu operačního výkonu vždy prioritou – jen dobře živené, vitální tkáně mají předpoklad dobrého hojení.
 10. Velký operační výkon je složen z množství malých kroků – pro celkový úspěch je však potřebné, aby byl každý malý krok proveden perfektně.

2 Operační sál a jeho základní vybavení

Operační sály představují vysoce specializované rizikové prostředí nemocnice, ve kterém se provoz řídí přísnými pravidly. Chirurgická (operační) léčba klade vysoké nároky na technické a materiální vybavení, organizaci práce, výcvik personálu i na co nejdokonalejší dodržování zásad aseptise a antiseptise.

Pacient i zdravotnický personál přicházejí v prostředí operačních sálů do styku s různými fyzikálními, chemickými a biologickými noxami, které mohou ohrozit jejich zdraví i život. Pacient je navíc na operačním sále v roli bezmocného pozorovatele, jehož bezpečnost je zcela odkázána na zdravotnický personál. Ten proto musí dobře poznat prostředí i logistiku operačních sálů, zejména s ohledem na případná zdravotní rizika.

2.1 Prostorové uspořádání operačního sálu

V minulosti převažoval **pavilonový systém** výstavby nemocnic – jednotlivá oddělení byla umístěna v samostatných nemocničních budovách. Operační oddělení (chirurgie, gynekologie, urologie atd.) měly své operační sály umístěné ve svých budovách (společně s lůžkovou a ambulantní částí oddělení).

V současnosti je preferován **centralizovaný systém** výstavby nemocnic – většina oddělení je umístěna v jedné centrální budově, operační sály jsou centralizované. Centrální operační sály (COS) představují samostatnou organizační jednotku, která zajišťuje plánovaný i akutní operační provoz všech operačních oddělení v nemocnici. COS jsou tvořeny uzavřeným komplexem vzájemně propojených místností, jejichž dispoziční řešení je podřízeno přísným hygienickým standardům, požadavkům na požární ochranu, vzduchotechniku, osvětlení atd. COS jsou navíc sestaveny tak, aby umožňovaly přehlednou logistiku (vstup, průběh a výstup) pacientů, personálu, materiálu a odpadu.

V závislosti na funkci a stupni sterility rozlišujeme v rámci COS následující zóny:

- **vstupní filtry** – filtr pro vstup personálu (místnosti pro převlečení personálu do operačního prádla a hygienická zařízení), filtr pro vstup pacienta (vstup pacienta na COS a jeho překlad na transportní desku operačního stolu)

- **ochranná zóna** – spojovací chodby, skladovací prostory, pracovní (pro psaní operačních protokolů, pro zpracování operačních preparátů), místnosti pro odpočinek personálu mezi operacemi a chodby pro odsun použitého materiálu
- **čistá (aseptická) zóna** – místnosti bezprostředně přiléhající k jednotlivým operačním sálům (umývárna, místnost pro přípravu pacientů před operací a místnost pro umývání nástrojů)
- **sterilní zóna** – samotný operační sál s jeho vybavením

Operační sál musí být dostatečně prostorný, aby v něm bylo možné v průběhu operačního výkonu pohodlně umístit všechna potřebná zařízení (anesteziologické přístroje, energetická zařízení, laparoskopickou věž, rentgenový přístroj, operační mikroskop atd.). Tvar operačního sálu je nejčastěji čtvercový nebo obdélníkový. Operační sály jsou obvykle budovány bez oken – okna narušují fungování vzduchotechniky a klimatizace, čímž snižují sterilitu prostředí operačního sálu. Dveře na operační sál by měly být dostatečně široké, automaticky otevíratelné (elektrický pohon dveří lze ovládat pomocí mechanického čidla nebo fotobuňky). Podlahy, stěny i stropy operačních sálů jsou omyvatelné a hladké se zaoblenými přechody mezi stěnami a podlahami. Podlaha operačních sálů by měla být beze spár, antistatická a nevodivá.

Základním předpokladem dosažení a udržení čistého prostoru operačního sálu je dobře fungující systém vzduchotechniky a klimatizace. Systém vzduchotechniky zajišťuje výměnu vzduchu, směr proudění vzduchu, koriguje teplotu a vlhkost vzduchu a zabezpečuje speciální filtraci vzduchu. Počty částic pevného aerosolu ve vzduchu v operačním sále musí být kontrolovány a snižovány na minimum (dle platných norem). V závislosti na třídě čistoty operačního sálu a dle tlakových poměrů rozlišujeme tři druhy operačních sálů: sál superseptický (neurochirurgické, ortopedické výkony, transplantace apod.), sál aseptický (výkony všeobecné chirurgie) a sál septický (výkony na infikovaných ranách, operace střev apod.).

Hybridní operační sály nabízejí kombinaci a vzájemné využívání dvou rozdílných technologií: diagnostického a chirurgického zařízení. Spojení technologií na hybridním operačním sále umožňuje provádět výkony s větším komfortem pro pacienta, pro personál a v kratším čase. Typickým příkladem hybridního operačního sálu je angiografická zobrazovací jednotka v kombinaci se sterilním operačním sálem – tak lze provádět kombinované cévní intervenční a chirurgické výkony.