



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Technické textilie

Textilie pro zdravotnictví

Vytvořil: Novák, O.

Výrobky a materiály používané ve zdravotnictví

□ Oděvní a ochranné materiály:

Ložní prádlo, oděvy pro pacienty, oděvy pro personál, utěrky

□ Neimplantační materiály: Obvazy, náplasti, bandáže, ortézy

□ Náhrady orgánů:

Umělé ledviny, chrupavky, šlachy

□ Implantační materiály:

Chirurgické nitě, žilní a cévní transplantáty

Oděvní materiály

Velké množství oděvů je vyráběno z bavlny – vysoká sorbce vody, odolnost vůči vyšším teplotám a vůči alkáliím dovoluje alkalickou vyvážku.

Sorbce vody zlepšuje komfort nošení, má příjemný omak, umožňuje aplikovat některé úpravy.

Lůžkoviny – bez a nebo s hydrofóbní úpravou (chemicky nebo mechanickou úpravou - kalandrování). Je-li požadována *omyvatelnost* lze ji dosáhnout např. pomocí zátěrování, to však snižuje komfort. Běžná je *antimikrobiální úprava*.

Utěrky jednorázové z důvodu lepší antibakteriální ochrany s vysokou sorpční schopností

Utěrky používané pro údržbu v ordinacích často bavlna, pravidelné praní, sterilizace, možné antibakteriální úpravy.

Ručníky vyvářka

Praní

tunelové prádelny – na jedné straně se vkládá špinavé prádlo, na opačné se vyjímá.

Náhrady orgánů

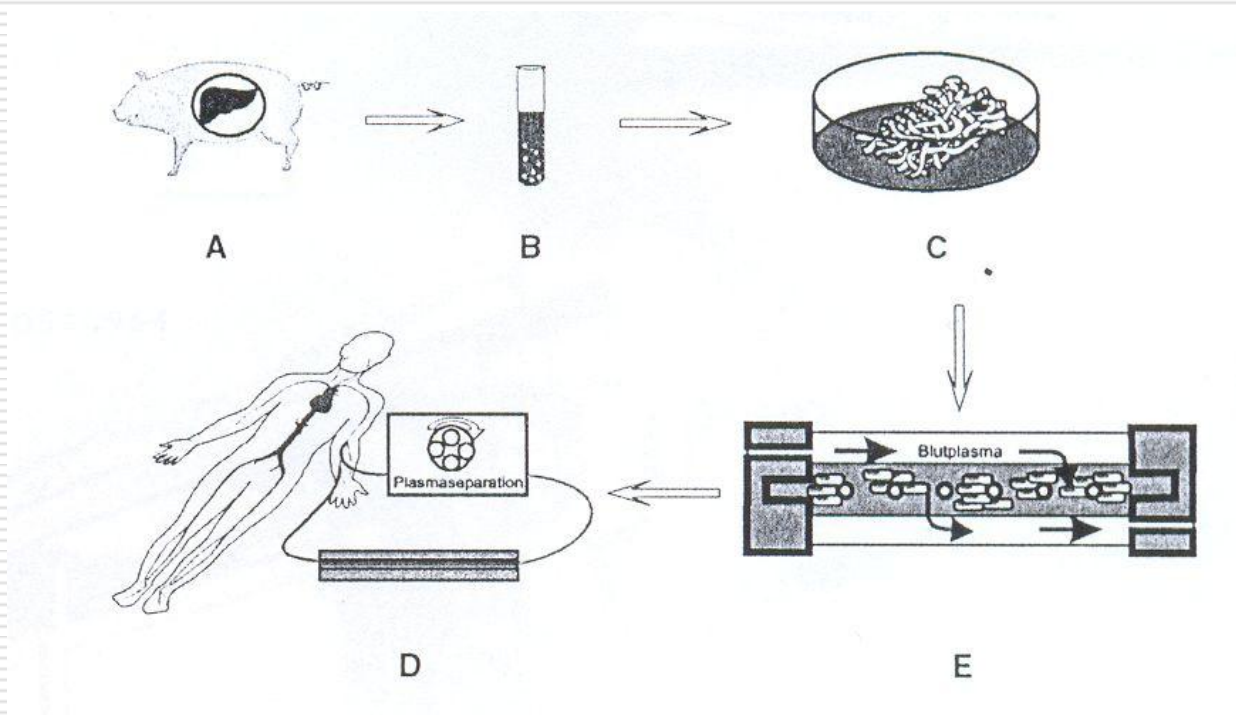
Nejedná se o náhradu orgánu jako takového, ale jeho ztracené funkčnosti. Náhrada se nachází mimo tělo.

Umělá ledvina – nejdůležitější částí je polopropustná membrána. Z jedné její strany cirkuluje dialyzační roztok, z druhé strany proudí krev. Díky mikropórům mohou membránou pronikat pouze menší částice - škodliviny (močovina, kreatinin). Důležité části zůstávají na straně „krve“-mají větší rozměr.

Používá se membrán z polysulfonových svazků dutých vláken na bázi PL, esterů celulózy a regenerované celulózy.

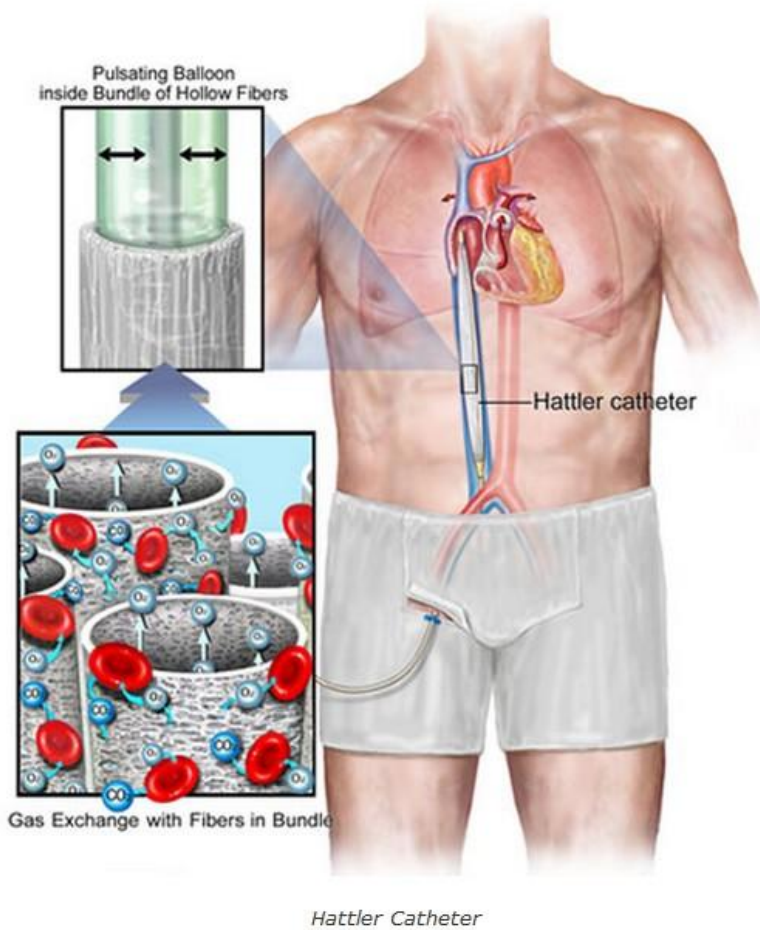


Umělá játra plánuje se použít dialyzační jednotky, ve které by byla použita vložka s dutými vlákny a jaterními buňkami. Řešení se neujalo (vysoká cena). Nyní použito jako bioreaktor.



[Tissue engineering-Neue Möglichkeiten der Gewebe und Organregeneration, Vliesstoffe, Technische Textilien, 3/2000]

Mechanické plíce mají umožnit odstranění CO₂ z krve a její okysličení. „Používá se mikroporézních membrán nebo svazků dutých vláken z PP nebo silikonu. tzv. Hattlerův katétr se zavádí přes některou z žil DK do vena cava. Hlavní součástí je balónek, který pulsuje frekvencí až 300 stahů/min. a zajišťuje v krevním řečišti pohyb soustavy dutých vláken, ve které dochází k vlastnímu okysličení krve. Celková plocha, na které okysličení probíhá, je u katétru mnohokrát menší než u plic, takže náhrada je schopna zajistit výměnu plynů u dospělého člověka zhruba z 50%“. [www.sciencedaily.com]



[\[http://www.ptei.org/interior.php?pageID=74\]](http://www.ptei.org/interior.php?pageID=74)

Implantační materiály

Chirurgické nitě, ortopedické implantáty, artérie, žilní transplantáty

Tyto materiály se používají jako náhrady částí lidského těla, nebo jako pomocné nebo podpůrné prostředky pro hojení ran, kloubů, chrupavek, kůže aj.

Základním požadavkem je biokompatibilita – tzn. že tělo prostředek přijme a nezpůsobí mu ani žádné reakce či nepodpoří vznik případného dalšího onemocnění.

Pro zajištění dobrého prorůstání implantátů je třeba dostatečná porozita. Důležitý je stupeň biodegradability vláken (struktura).

Základní materiály použitelné v tkáňovém inženýrství, včetně použití a typu struktury

Struktura, zpracování	Použití	Příklady polymerů
Gely (Hydrogely)	Simulace matrice, imunoizolace	Kolage, alginát, agar
Mikronosiče	Suspenzní kultury s vysoce nepropustnými buňkami, konzervace mrazem	PS, sklo, dextran, kolagen
Fólie, membrány, pěny	2 a 3D nosiče buněk, separace	PS, PP, PMMA, PSU, PU, PTFE, PLA, PGA, hyaluron, silikon
Kapilární membrány	Regenerace nervů	Celulóza, PSU, silikon, PLAs
Plsti	2 a 3D nosiče buněk	PU, Fibrin, PLA
Další textilní struktury	Cévní protézy, obinadla	PET, PTFE, PGA, PLA

Šicí nitě pro chirurgické výkony

Vývoj nití sahá až do období starého Egypta. Počátkem 19.století se prováděly pokusy z kovových vláken – nevhodné díky velké tuhosti. Později se začalo používat hedvábí a catgut (ovčí střívka). Více Lister, 1867.

Šicí nitě se dělí:

□ podle původu

Přírodní - vstřebatelné (catgut) a nevstřebatelné (HEDVÁBÍ, LEN, KOV)

Syntetické - vstřebatelné (kyselina polyglykolová) a nevstřebatelné (PA, PL, PP)

□ dle průřezu - monofil a multifil

Druhy šicích nití

Catgut

Ovčí a hovězí střeva. Bílkovinný materiál může způsobit alergické reakce. Rychlost vstřebávání lze ovlivnit chromováním.

Nechromované se rozkládají cca 12 dnů, chromované až 70 dnů. Použití: šití podkoží, žlučových cest, močového měchýře.

Hedvábí

Je dobře poddajný s vysokou pružností. Šití kůže a tkání trávicího ústrojí. Je nevstřebatelný.

Lněné vlákno

Je pevné a málo pružné s vysokou savostí (nevýhodné). Používá se ke stejným účelům jako hedvábí.

Kov

Nejčastěji nerez ocel, dobrá průchodnost a pevnost. Především pro kostní chirurgii. Vyjimečně mohou nastat alergické reakce.

PA

Použití jako u hedvábí, je však pevnější, proto lze použít tenčích vláken. Užívá se jak monofil, tak i multifil.

PL,PP

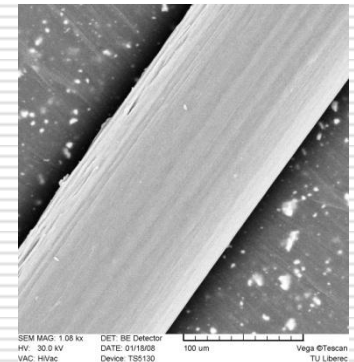
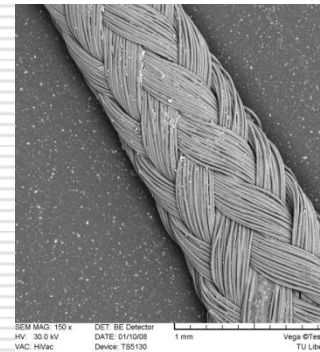
V organismu přetrvávají téměř neomezenou dobu. Používají se např. v kardiochirurgii.

Zkoušení

Určuje se pevnost a tažnost a pevnost v uzlu, jemnost, ohebnost, savost.

Biodegradabilita a biokompatibilita se stanovuje na zvířatech. Značení: jednotka d/10mm, tj. 3,5 značí průměr 0,35mm.

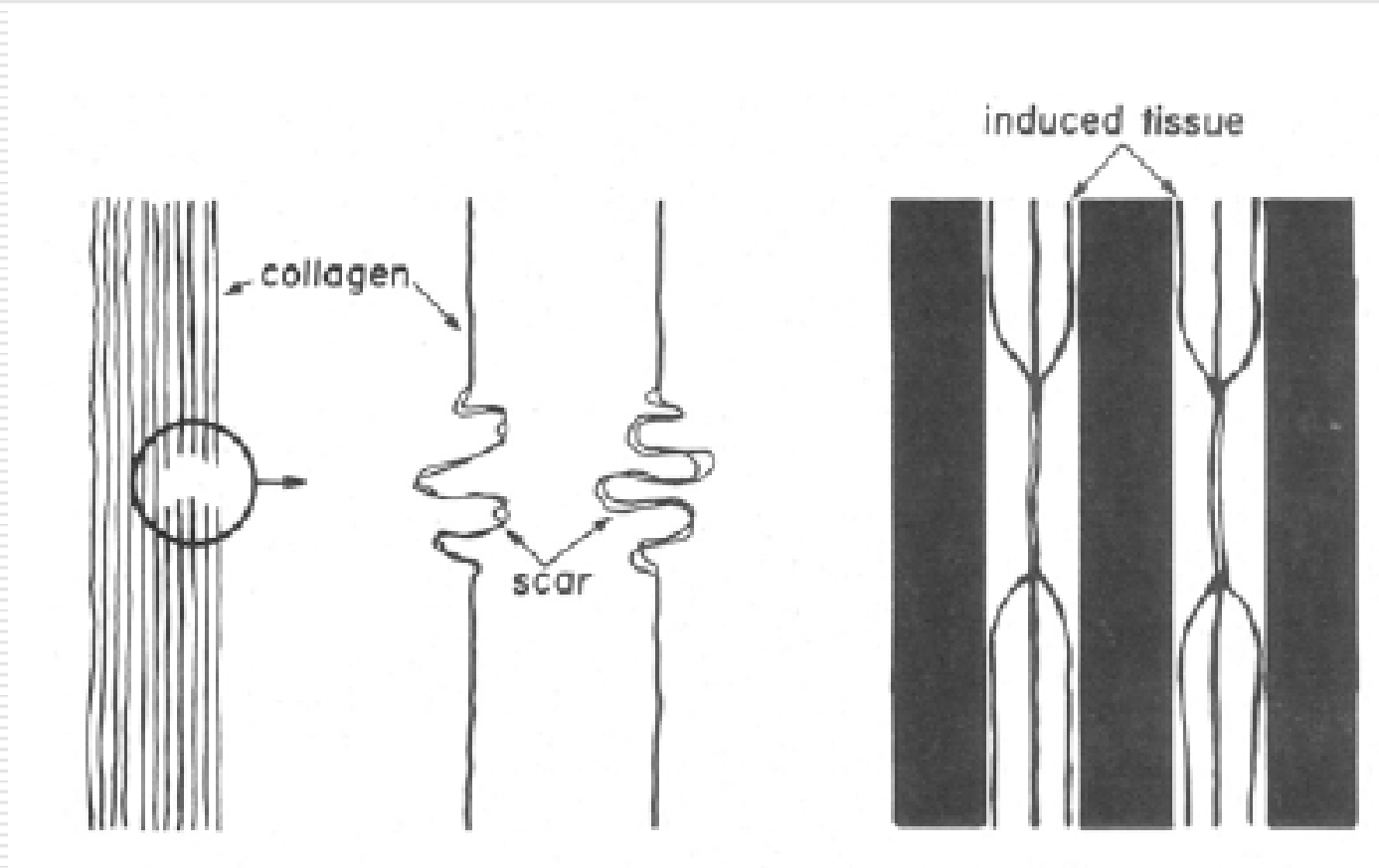
www.serag.cz, www.chirmax.cz,
www.temamedica.cz



Plastika šlach

Pokud dojde k přerušení nebo narušení šlachy, je zhojení doprovázeno zjizvením a omezenou funkčností šlachy. V tomto případě lze implantovat uhlíková vlákna, která jsou orientována podél vláken šlach. Nově se tvořící buňky rostou ve směru vložených vláken. Používá se také silikon ve tvaru válce. Okolo něj se vytvoří šlachová tkáň a po vyjmutí silikonu se vloží přirozený štěp, který s novou tkání sroste. Plastiku šlach lze provádět pomocí tkaných pásků z PE.

Rekonstrukce šlachy pomocí uhlíkových vláken

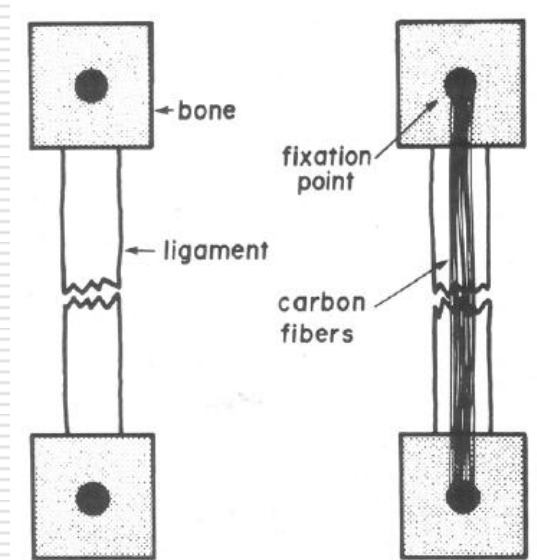


Postižená šlacha

Zahojená šlacha

Šlacha vyztužená uhlíkovými vlákny

Zde mají uhlíková vlákna 2 funkce – podpora růstu buněk a stabilizaci.



Postižená šlacha

Šlacha opravená pomocí uhlíkových vláken

Měkké chrupavky

v této oblasti je snaha vypěstovat buňky na podpůrné vláknenné biodegradabilní struktuře (scaffold) vláknenná struktura má ideální porozitu a umožňuje tvorbu objemné buněčné tkáně.

Cévní protézy

Materiály: PL, Teflon, koPL

Dělení: nevětvené a větvené

syntetické, netextilní, biologické, smíšené, kompozitní

Geometrie: stejnosměrně rovné, bifurkační (větvící) stejnosměrné, kónické

Požadavky:

ISO 7198

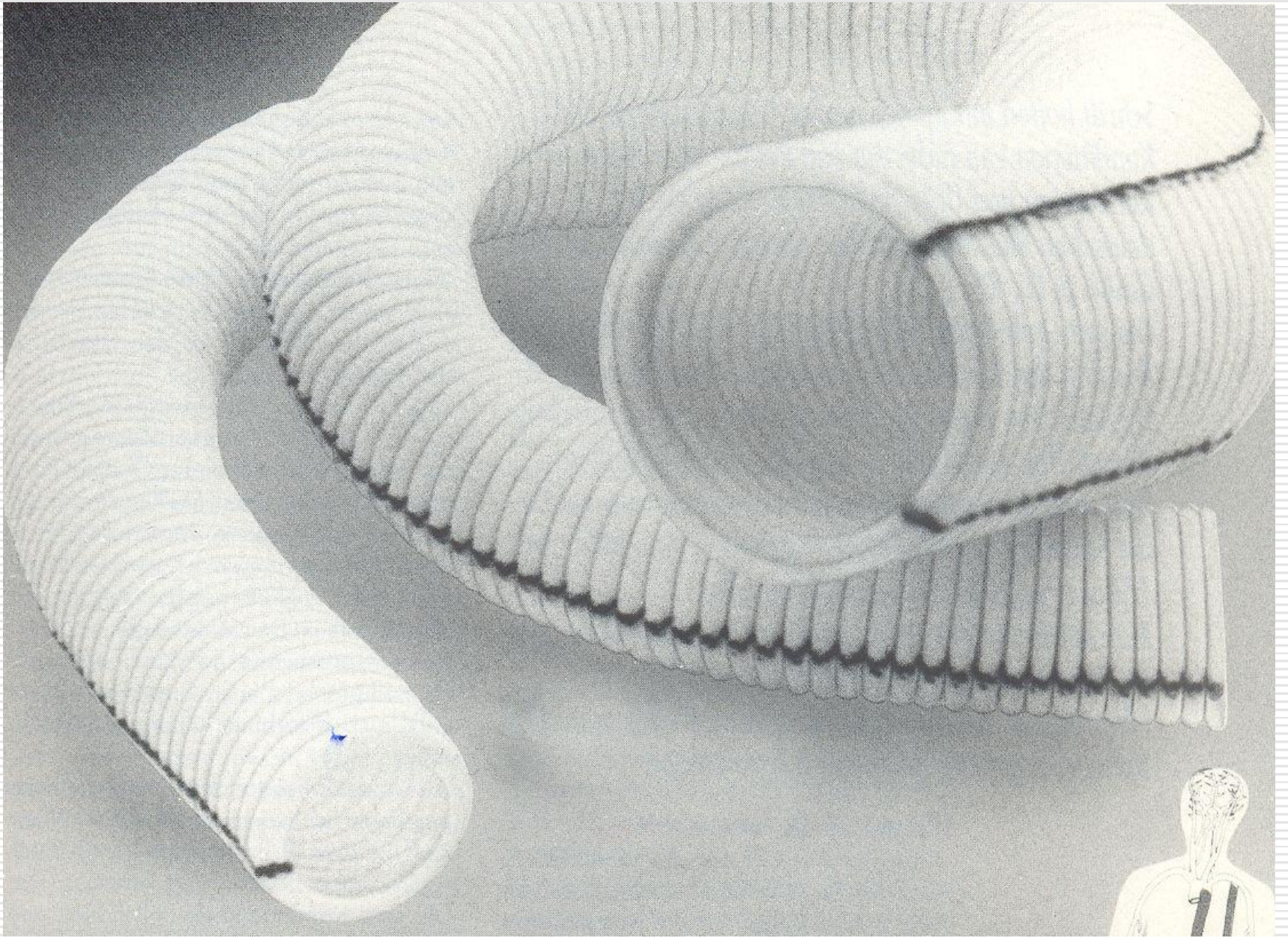
□ Poréznost (planimetricky, gravimetricky, mikroskopicky)

□ Stanovení propustnosti vody

- Stanovení integrální propustnosti vody (průsak při $p=16\text{kPa}$)
- Stanovení pevnosti v tahu v příčném a poddélném směru a v průtlaku.
- Stanovení pevnosti v opakovaném průpichu
- Stanovení vnitřního průměru v relax. stavu a při zvýšeném tlaku $p=16\text{kPa}$
- Stanovení tloušťky stěny, pevnosti stehů, průměru ohybu, dynamické poddajnosti

Výroba

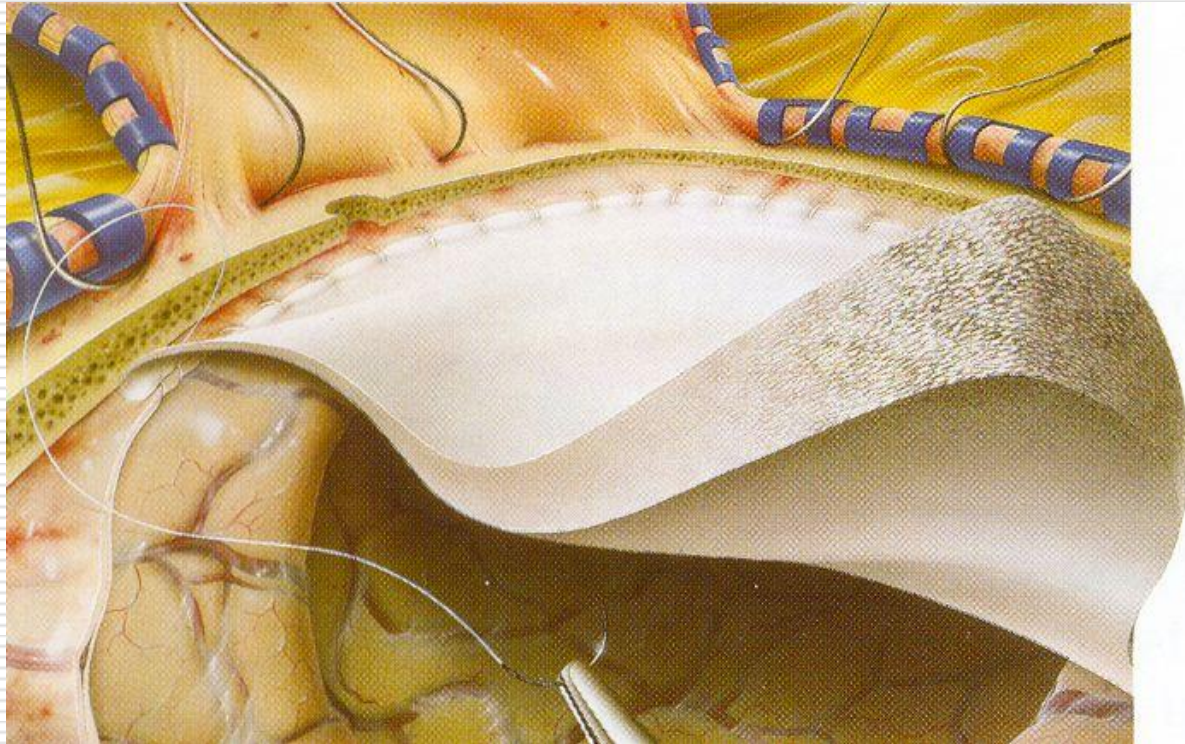
Pletením (bezešvé), tkaním (šev, vysoká porozita), z PTFE extruzí.



Jiné

Tvrdé pleny - mozkové

materiál jako předchozí, tloušťka 0,3mm,
porozita 1mikron, 20x100 – 100x120



Mišní pleny

pěnový PTFE, mikroporézní struktura
umožňuje vrůst paraspinové svalové tkáně,
hladká struktura zabraňuje přichycení měkké
tkáně 60x60-120mm

Normy:

ČSN EN 16054

ČSN EN 14630



Operační textilie, požadované vlastnosti, jejich zajišťování

Operační textilie (pláště, oděvy, roušky, čepice, ústenky aj.) patří mezi neaktivní zdravotnické prostředky

Norma: ČSN EN 13795 1 – operační roušky, pláště a operační oděvy do čistých prostor, používané jako zdravotnické prostředky – všeobecné požadavky na výrobce, zpracovatele a výrobky

2 – zkušební metody

3 – požadavky na provedení a úrovně provedení

VLASTNOST
Odolnost proti mikrobiální penetraci – za sucha
Odolnost proti mikrobiální penetraci – za mokra
Čistota mikrobiální
Čistota – nepřítomnost partikulárního materiálu
Odolnost proti pronikání tekutin
Pevnost v protržení – za sucha
Pevnost v protržení – za mokra
Pevnost v tahu – za sucha
Pevnost v tahu – za mokra

Klasifikace bariérových vlastností jednorázově používaných zdravotnických oděvů je popsána normou ASTM ES 21-1992 a popisuje průnik syntetické krve

[\[www.tzu.cz/svet-textilu\]](http://www.tzu.cz/svet-textilu)

(Ne)Používané materiály

Bavlna

- Bavlna při mechanickém namáhání, především otěru, uvolňuje drobné částičky a způsobuje prašnost (linting). Prach může při zanesení do rány způsobit druhotnou infekci a následné pooperační problémy (až 2/3 pooperačních komplikací).
- Bavlna velmi dobře sorbuje tekutiny, proto je jako bariérová textilie (materiál) nevhodná. Při potřísnění tekutina velmi rychle prostoupí skrz oděv.
- Textilie vyrobené z bavlny (přízí) jsou velmi porézní, resp. mají nízký stupeň zakrytí, který kromě prostupu tekutiny umožňuje také vstup šupinek kůže a prachu z těla operátora.

Nyní se používá jiné mat. složení i konstrukce

Syntetické materiály

□ Jednorázové

NT vyráběné technologií spunbond s gramáží od 15-100 g/m².

Bariérové textilie – kombinace spunbondu a meltblownu (SMS), pro méně náročné oblasti. Pro náročnější požadavky lze doplnit fólií nebo membránou – chrání operátora, resp. pacienta před tekutinami. Aplikuje se antistatická úprava, výrobek je přirozeně hydrofobní (polypropylen).

□ **Opakovaně použitelné**

Vyšší požadavky – výrobek musí snést 75-100 pracích cyklů (praní, sušení, sterilizace)

Dříve bavlna, nyní příklon k synt. mikrovláknům (PL) , je-li použita membrána, kombinuje se z bavlnou z vnitřní strany. Vysoká jemnost umožňuje docílit vysoké dostavy a zakrytí textilie, čímž zamezuje proniku šupinek kůže, prachu apod. Antistatická úprava, resp. příměs kovových vláken zvyšuje povrchovou vodivost a odstraňuje riziko vzniku elstat. náboje na povrchu textilie (hromadění prachu). Materiál je možno mechanicky či chemicky upravovat (hydrofobizace, antibakteriální úprava).

Textilie k ošetřování ran, obvazové materiály, požadované vlastnosti a jejich zajišťování

Obvazový materiál, tampony, vata jsou neaktivní zdravotnické prostředky pro vnější použití a mohou nebo nemusí být v kontaktu s lidským tělem. Dle účelu se požaduje absorpce nebo naopak odpuzování kapaliny. Absorpce je požadována u obvazových materiálů a její schopnost závisí na použitém materiálu (povrchové napětí, polymeru) a jeho struktuře (porozita, hustota).

Materiály pro přímý kontakt se zraněním

Chrání ránu před okolím (mikroorganismy, kontakt s oděvem, lůžkovinou) a naopak okolí před potřísněním exudátem, krví...

Tyto materiály mohou být doplněny:

nosiči léčiv (antibiotika)

hojivými složkami (kolagen, algináty, chitinová vlákna)

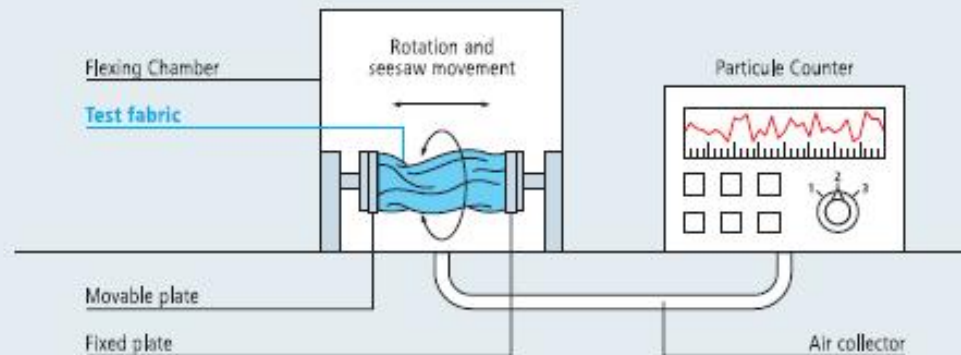
zvlhčujícími složkami

absorbenty zápachu, tekutin apod. (aktivní uhlí, stříbro, superabsorbenty).

Musejí být sterilizovatelné.

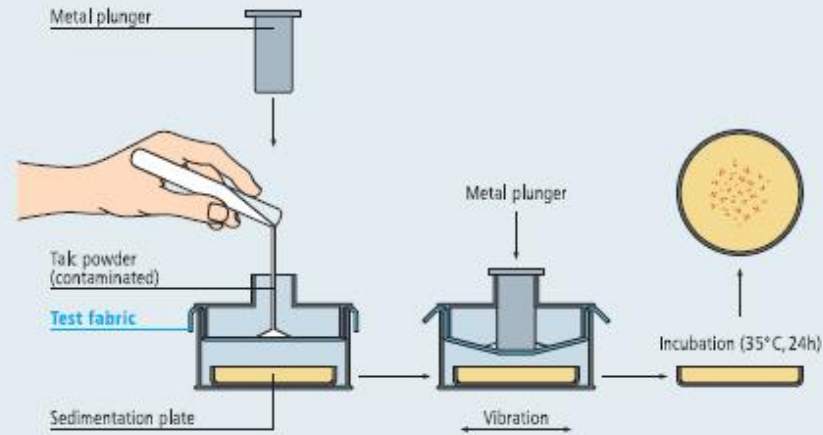
Pro zkoušení obvazového materiálu se používá norma ČSN 804103, čl. 21-37, kde jsou vyjmenovány zkoušky, které se na obvazovém materiálu provádějí.

ČSN EN ISO 9073-10 - Textilie - Metody zkoušení pro netkané textilie - Část 10: Odletky a jiné částice uvolňující se za sucha.



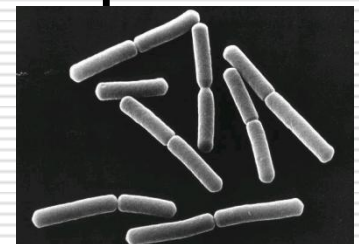
Vzorek je mechanicky namáhán v komoře a proudem vzduchu jsou odsávány odlety. Laserový čítač snímá počet a velikost částic v rozmezí 3-25 μm (velikost částic schopných nést mikroorganismy). Hodnotí se počet a velikost odletků pro každou stranu zvlášť.

Odolnost proti pronikání mikrobů zasucha (ČSN EN ISO 22612) a odolnost proti penetraci mikrobiálních zárodků zamokra (ČSN EN ISO 22310), kdy se mastek kontaminovaný bakteriemi *Bacillus Subtillis*, prosévá textilií, resp. smáčivá folie s bakteriemi se přikládá na povrch textilie.



Mastek se pneumaticky a mechanicky proseje vrstvou na agar. Při testu za moka se po fólii pohybuje přítlačný „prst“, který kapalinu vtlačuje do textilie a kontaminuje agar. Bakterie s na agaru po stanovenou dobu kultivují a poté se stanovuje se počet mikroorganismů prošlých médiem.

[Zkoušení zdravotnických prostředků podle ČSN EN 13795,
<http://www.zdn.cz/clanek/sestra/zkouseni-zdravotnickych-prostredku-podle-csn-en-13795-435455>, on-line 18. 12. 2011]



Gáza – je řídká tkanina vyrobená z bavlny nebo kombinace bavlny a viskózy. Používá se na více účelů – pro odsávání tekutin během operace (bývá napuštěna BaSO_4 – síran barnatý, pro případnou identifikaci vláken v ráně), pro léčení opařenin a popálenin se potahuje parafínovým voskem za účelem uhlazení povrchu a snížení přilnavosti k ráně. Nejpoužívanějším sekundárním materiálem jsou **náplasti**, jejichž „lepící“ strana je potažena adhezivem na bázi akrylátů.

Některé druhy obvazů a obinadel

Hydrofilní obinadla

Slouží k fixaci poranění. Výrobek je z vysoce savého materiálu, pevné okraje zaručují netřepivost obinadel. Materiál 100% bavlna, směs bavlna/VSS, 100% VSS, VSS/PAD, VSS/PES. Pro sterilizaci ba, kobaltové záření.

Obinadla

Používají se hlavně pro fixování tržných a řezných ran s krvácením. Pletenina z viskóзовé stříže, jemně tvarovaný PA a PL.

Gáza, přířezy

Výrobek má široké použití v nemocnicích a zdravotních zařízeních. Vyrábí se jako metráž z bavlny s vysokou absorpční schopností.

Kompresy z gázy

skládá se z více vrstev do čtverečků (např. 5x5 cm, 7,5x7,5 cm, 10x10 cm), široké použití, po sterilizaci je vhodná ke krytí ran. Používá se pro otírání tělních tekutin, sekretů, výměšků apod. Materiál bavlna.

Tampony z gázy

Vytvářejí se stáčením gázy, použití jako u předchozího bodu.

Tampony z úpletu

Viz předchozí bod

Vata buničitá, přířezy

Vyrábí se v rolích nebo v přířezech ze 100% buničiny. Používá se pro otírání tělních tekutin, sekretů, výměšků apod.

Sádrová obinadla se vyrábějí nanášením směsi sádra – lín na gázu. To zajišťuje jejich dobrou zpracovatelnost, tvarovatelnost a skladovatelnost-životnost.

Další - fixační obinadla, elastická obinadla, krátkotažná a dlouhotažná obinadla, hadicové obvazy, termoplastická obinadla.

Ortézy

Slouží k fixaci určitých částí těla při poranění.

Límec krční, fixace klíční kosti, kolenní ortéza, pás bederní, ortéza zápěstí, ramenní ortéza.

Kompresivní elastické punčochy

Vyrábějí se z výplňkové pleteniny. Používají se k léčbě bércových vředů, otoků, předcházení trombóz...

Úkolem těchto výrobků je pomocí zvýšeného tlaku, který vyvíjejí na tkáň, obnovit funkci žilních chlopní, které za běžných podmínek neplní svůj účel. Vyrábějí se jako lýtkové, stehenní a kalhotové.

vltsro.cz, www.hartmann-rico.cz

Antidekubitní podložky

Dekubit – proleženina, nemoc z otlaku. Vzniká déle trvajícím zatížením tkáně. Rizikové skupiny jsou především nepohyblivé a omezeně pohyblivé osoby, pacienti se zraněním páteře, osoby s nadměrnou nebo příliš nízkou hmotností. Proleženiny vznikají především v místech, kde je soustředěna větší zátěž a v místech, kde se kosti nacházejí blízko měkkým tkáním. Jedná se o oblasti pánve, beder, hlavy a pat.

Faktory negativně ovlivňující vznik a průběh proleženin: dlouhodobě působící tlak, smykové síly mezi pokožkou a podložkou, zvýšená teplota, nedostatečný odvod tekutin (pot...), nedostatečný

přístup vzduchu

Prevence a léčba: antidekubitní podložky a dostatečná péče personálu, hygiena, polohování.

Rozdělení ad podložek:

Pasivní - podložky redukuje tlak vhodnou konstrukcí a správně zvolenými materiály. Pro jejich výrobu se používají nejčastěji polyuretanové pěny. Nejúčinnější jsou konstruované z pěn různých typů, tuhostí a objemových hmotností. Méně účinné jsou vyráběny z prořezávaných pěn. Na povrchu vzniká reliéf, který po zatížení tvoří místa s různou odolností vůči stlačení. Obyčejné matrace pro nejnižší rizika jsou pouze z jednoho druhu pěny. Jiné, méně používané typy matrací, jsou vyráběné z textilních vláken. Nevýhodou vláken je jejich nestabilní chování při dlouhodobější zátěži, tzv. creep.

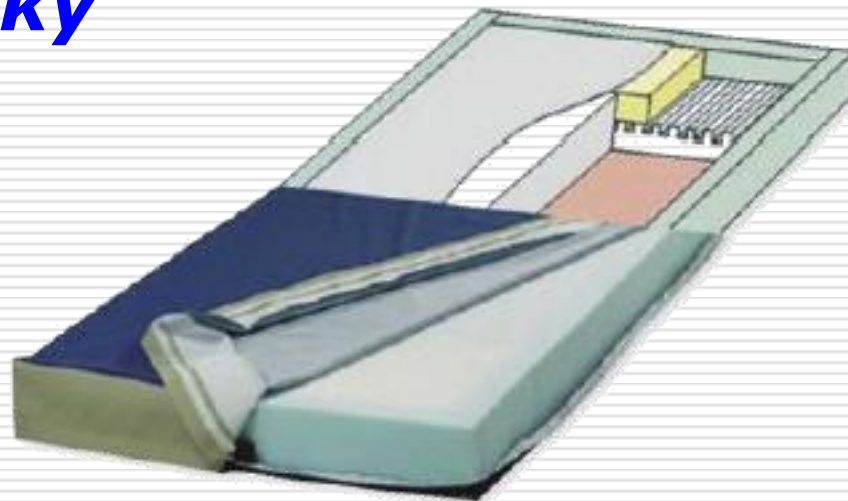
Aktivní podložky

přesouvají tlak změnou tuhosti jednotlivých částí podložky (komory podložky plněny vzduchem nebo vodou).

Testování a návrh antidekubitních podložek se provádí měřením kontaktního tlaku. Testovaná podložka je opatřena měřicí podložkou (např. zařízení Xsensor, Tekscan), která má textilní charakter a příliš neovlivňuje hodnoty kontaktního tlaku. Na podložku se položí testovací osoba, která vleže podložku zatíží. Po určité době se sleduje průběh kontaktního tlaku, který nesmí přestoupit hodnotu 32 mm Hg. Výsledkem je obrazec rozložení kontaktního tlaku pod pacientem.

Pasivní podložky

Pasivní PU
podložka
skládána z více
druhů pěn



Pasivní PU
podložka
s prořezávaným
jádrem

Pasivní podložky

Pasivní PU podložka
s prořezávaným
jádrem na části
plochy

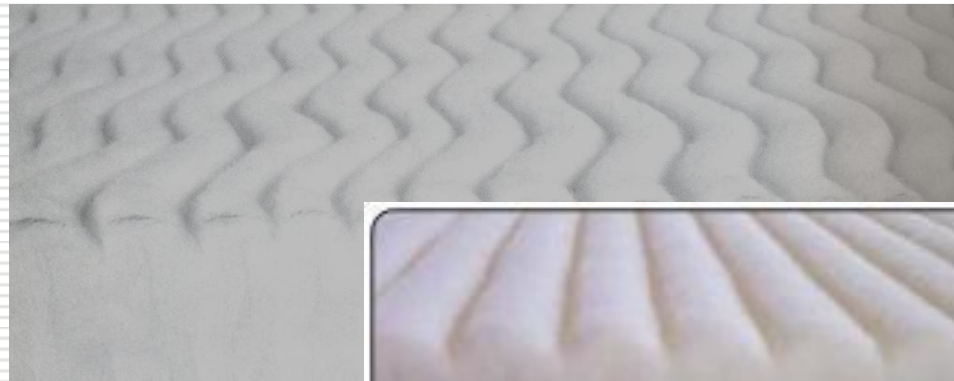


Pasivní PU
podložka bez
prořezávaného
jádra

Pasivní podložky vláknenné

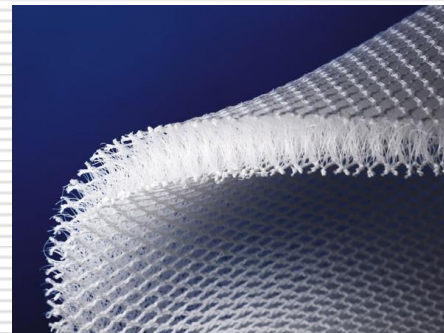
Netkané:

Nishikawa Rose,
PL, struktura jako
struto



[\[www.centermedical.com.cn/en/Nishikawa-Rose-Mattress-46.html\]](http://www.centermedical.com.cn/en/Nishikawa-Rose-Mattress-46.html)

Pletené: jedná se o dvě pletené vrstvy mezi nimiž je určitá vzdálenost. Té je docíleno pomocí výplňkových vláken – tzv. distanční pleteniny nebo 3D pleteniny



[\[www.tylex.cz\]](http://www.tylex.cz)

Odpady ve zdravotnictví

Při likvidaci zdravotnických odpadů je nutno mít na zřeteli rizika s nimi spojená spojená:

Biologická – anatomický odpad

Infekční

Chemická – toxické a farmaceutické odpady včetně cytotoxinů

Ostré předměty – jehly a skalpely

Radioaktivní materiály.

Likvidace:

Skládkování (waste disposal) – přínosem je nízká cena, ale hrozí nebezpečí vzniku nebezpečných výluhů. Je také nutno zabránit

přístupu lidí a zejména zvířat.

Spalování (burning) – tato metoda je častější, vzniklý popel lze skládkovat na skládkách k tomu určených. Kvalitní spalovny vypouštějí minimum emisí a jsou zdrojem tepla pro další použití.

Předúprava odpadů před likvidací

Autoklávování (autoclaving) – působení páry po dobu 15 – 30 minut. Použitelné pro většinu odpadů, vyjma odpadů z patologie. Tato metoda je levná, dobře kontrolovatelná a účinná.

Mikrovlny (microwaving)

Na odpad se nechá po určité době působit mikrovlnné záření. Tato metoda je vhodná pro cca 90% odpadů, opět s výjimkou odpadů z patologie. Upravený odpad je následně řezán, čímž dochází k redukci objemu až o 80%. Takto upravený odpad lze umístit na skládku pevného odpadu.

Zhuštění (Densification)

Tato metoda je vhodná pro plasty. Provádí se při teplotě okolo 210 – 240°C, při které se plast roztaví a je formován do tvaru briket. Lze jí zpracovávat autoklávované plasty a suché bezpečné plastové odpady z laboratoří.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdelávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Konec