

SAMMANFATTNING

BIOMATERIAL

INTERAKTION MELLAN LEVANDE VÄVNAD OCH SYNTETISKA MATERIAL.

EXTG05

ELISABETH HJORTSWANG

Ht 2016

BIOMATERIAL	MATERIAL, YTA, KONSTRUKTION AVSEDD ATT INTERAGERA ETT BIOLOGISKT SYSTEM. ÄGNAD ATT UTVÄRDERA, BEHANDLA, UTÖKA ELLER ERSÄTTA VÄVNAD, ORGAN ELLER KROPPSFUNKTION.
ANVÄNDNING AV BIOMATERIAL	<ul style="list-style-type: none">- SUBSTITUT FÖR ORGANFUNKTION. VID ORGAN DÄR FUNKTION ÄR RELATERAD TILL CELLFUNKTION. T.EX. LEVER, MUSKLER, TARMAR, NERVER OCH HJÄRNAN.- LEVERERING AV LÄKEMEDEL- DIAGNOSTIK
MEDICAL DEVICE	UTRUSTNING SOM SJÄLV ELLER I KOMBINATION MED NÅGOT ANNAT ÄR ÄGNAD ATT <ul style="list-style-type: none">- DIAGNOSTISERA- FÖREBYGGA- ÖVERVAKA,- LINDRA- BEHANDLA- KOMPENSERA FÖR SKADA ELLER HANDIKAPP.- UTREDA- ERSÄTTA/MODIFIERA ANATOMISK- ELLER FYSIOLOGISK PROCESS- KONTROLLERA BEFRUKTNING
BIOKOMPABILITET	INNEBÄR FÖRMÅGAN ATT UTFÖRA EN SPECIFIK UPPGIFT MED ETT ÄNDAMÅLSENLIGT, ÖNSKAT SVAR FRÅN KROPPEN. ETT ICKE BOKOMPATIBELT MATERIAL STÖTS BORT FRÅN KROPPEN. MAN KAN ÄVEN TOLKA DETTA SOM ATT MATERIALET EJ ÄR TOXISKT ELLER HAR SKADLIGA EFFEKTER PÅ DET BIOLOGISKA SYSTEMET.

SÅRLÄKNING

1. BLÖDNING
2. INFLAMMATION. BÖRJAR I PRINCIP OMEDELBART DÅ SÅRET UPPKOMMER. TROMBOCYTER OCH FIBRIN BILDAR PLUGG VILKEN STOPPAR BLÖDNINGEN. NEUTROFILER KOMMER OCH FAGOCYTERAR FRÄMMANDE ÄMNEN OCH UTSÖNDRAR CYTOKINER. DET UNDERLÄTTAR MIGRATION AV DEN FRÄMMANDE CELLEN. MAKROFAGER TAR ÖVER OCH FAGOCYTERAR OCH AVSLUTAR DEN INFLAMMATORISKA FASEN.
3. PROFILATION - NYBILDNINGSAFAS. MAKROFAGER OCH TROMBOCYTER PRODUCERAR OCH UTSÖNDRAR TILLVÄXTFAKTORER. FIBROBLASTER PRODUCERAR KOLLAGEN OCH EPITELET BÖRJAR ÅTERSKAPAS.
4. REMODELLERING - OMBYGGNADSAFAS. DET PRIMITIVA, FÖRSTA MATRIXET, BRYTS NED OCH EN PERMANENT MATRIX BYGGS UPP.

IMMUNFÖRSVARET

	<i>BESTÅR AV</i>	<i>FUNKTION</i>
<i>LYMFOCYTER</i>	<p><u>T-CELLER:</u> VISSA SKICKAR INSTRUKTIONER TILL RESTEN AV IMMUNFÖRSVARET. ANDRA KÄNNER IGEN OCH DÖDAR VIRUSET. VISSA T-CELLER HJÄLPER B-CELLERNA MED ATT GÖRA ANTIKROPPAR.</p> <p><u>B-CELLER:</u> SKAPAR ANTIKROPPAR. DESSA BINDER TILL ANTIGEN PÅ VIRUS OCH BAKTERIER.</p>	DEL AV DET SPECIFIKA IMMUNFÖRSVARET. BYGGER PÅ IGENKÄNNANDE AV FRÄMMANDE ANTIGEN. MÅSTE PRÄGLAS MOT ANTIGEN OCH AKTIVERAS INNAN DET STARTAR.
<i>MAKROFAGER</i>	<p><u>MONOCYT:</u> EN VIT BLODKROPP I BLODET. UTVECKLAS FRÅN MONOBLASTER I BENMÄRGEN. DESSA UTVECKLAS DÄREFTER TILL MAKROFAGER.</p> <p><u>DENDRITISKA CELLERTAR</u> UPP FRÄMMANDE ANTIGEN GENOM PINOCYTOS OCH PRESENTERAR DETTA FÖR B- OCH T-CELLER I LYMFKNUTA.</p>	<p>DEL AV DET OSPECIFIKA IMMUNFÖRSVARET. ÄR S.K. ÄTARCELLER, DVS DE FAGOCYTERAR DE FRÄMMANDE CELLERNA. DE UTVECKLAS FRÅN MONOCYTER, VILKA I SIN TUR KOMMER FRÅN MONOBLASTER I BENMÄRGEN.</p> <p>BESTÅR AV TVÅ STADIER.</p> <ul style="list-style-type: none"> - AKTIVERAD, INFLAMMATORISK MAKROFAG. FAGOCYTERAR FRÄMMANDE KROPPAR. - LUGN OCH LÄKANDE CELL. DETTA SKER T.EX. EFTER ATT IMPLANTATET SATTS IN. AVSLUTAR DEN INFLAMMATORISKA FASEN OCH REGLERAR SÅRLÄKNINGEN GENOM ATT UTSÖNDRA CYTOKINER. DE KAN BÅDE INDUCERA VÄVNADSSKADA OCH BYGGA UPP VÄVNADEN IGEN.
<i>BASOFIL</i>	BASOFIL GRANULOCYT	BILDAR OCH TRANSPORTERAR HISTAMIN OCH HEPARIN.
<i>EOSINOFILER</i>	EOSINOFIL GRANULOCYT	AVGER GIFTIGA ÄMNEN SOM OSKADLIGGÖR DE PARASITER SOM ÄR FÖR STORA FÖR ATT FAGOCYTERAS

FRÄMMANDE KROPPSREAKTION

SVARET FRÅN BIOLOGISK VÄVNAD PÅ EN FRÄMMANDE KROPP. NÄRMAST DET FRÄMMANDE FINNS ETT INFLAMMATORISKT LAGER. DÄRUTANFÖR ETT SKIKT AV MAKROFAGER OCH DÄREFTER ETT SKIKT BESTÅENDE AV BINDVÄV. DESSA LAGER LIGGER PARALLELLT MED DEN FRÄMMANDE KROPPEN. PÅ SÅ VIS ÄR DEN FRÄMMANDE KROPPEN INKAPSLAD.

STIMULI VILKA KAN DETEKTERAS AV CELL

SÄRSKILT AV MAKROFAGER

- YTKEMI
 - *ICKE SPECIFIK.* KAN DETEKTERAS TY CELLEN VILL BLI AV MED ALLT FRÄMMANDE.
 - *RECEPTORSPECIFIK.* SPECIFIK FÖR VISS TYP AV MOLEKYL VILKEN DEN HAR RECEPTOR FÖR.
- YTSTRUKTUR
CELLER REAGERAR PÅ *KRÖKNINGSRADIER* MINDRE ÄN 50 µm.
- PARTIKLAR
- SKJUVSPÄNNING, MEKANISK PÅFRESTNING, VÄTSKEFLÖDE.

OPTIMAL YTSTRUKTUR ÄR EN *STRUKTURERAD YTA*. DENNA GER I DE FLESTA SITUATIONER EN MINDE PÅVERKAN. MED UNDANTAG FÖR BLODBANAN.

LIGANDBINDNING

LIGANDER ÄR DE ÄMNEN SOM ÄR *SPECIFIKA FÖR SÄRSKILDA RECEPTORER*. DÅ DE BINDER TILL SIN RECEPTOR INITIERAS EN VISS SIGNAL ELLER REAKTION INUTI CELLEN ELLER I MATRIXEN.

DET FINNS TVÅ TYPER AV BINDNINGAR:

- *CELLBINDNING*: RECEPTORER FINNS DIREKT PÅ CELLYTAN. BINDNINGEN HOS CELLEN ÄNDRAS.
- *MATRIXBINDNING*: LIGANDEN INTERAGERAR MED MATRISEN. T.EX. KOLLAGEN.

YOUNGS MODULUS

MÄTER STYVHET HOS ETT ELASTISKT MATERIAL. STRESS/STRAIN. EN MATERIALBEROENDE PARAMETER SOM

ALUMINIUMOXIDKERAMER – 350 GPa
KORTIKALT BEN – 20GPa
SILIKONELASTOMERER – 2MPa

ROSTFRITT STÅL 200GPa
PMMA(BENCEMENT) -3GPa
MJUK VÄVNAD, MUSKLER, SENOR – 40KPa

TITANLEGERING – 100GPa
POLYETYLEN – 1GPa
CELLER – 10 – 40KPa

FRISLÄPPNING AV SUBSTANS FRÅN MATERIALYTA

EN SUBSTANS SOM FRISLÄPPS FRÅN EN MATERIALYTA HAR VÄLDIGT KORT RÄCKVIDD INNAN DET TAS UPP AV KAPILLÄRER OCH SEDAN DISTRIBUTERAS VIDARE UT I KROPPEN.

NERVSYSTEMET

CENTRALA NERVSYSTEMET – *hjärna och ryggmärg*

DET TAR EMOT INFORMATION FRÅN DET PERIFERA NERVSYSTEMET SOM BEARBETAS, VARPÅ SVARSSIGNALER SKICKAS UT I KROPPEN.

SENSORISKA NERVER LEDER SIGNALER FRÅN DET PERIFERA NERVSYSTEMET IN TILL DET CENTRALA.

MOTORISKA NERVER LEDER INFORMATION FRÅN CNS TILL PNS.

FINNS HÄR TVÅ TYPER AV VÄVNAD.

VIT VÄVNAD SOM INNEHÅLLER MYCKET MYELIN OCH ÄR FETTRIK.

GRÅ VÄVNAD SOM INNEHÅLLER DENDRITER. DETTA ÄR DEN DEL AV NERVCELLEN SOM TAR EMOT INFORMATIONEN.

CELLTYPER I CNS

NERVCELLER(NEURON) ANSVARIG FÖR MOTTAGANDE OCH ÖVERFÖRANDE AV NERVIMPULSER

EPENDYMALCELLER INTERAGERAR MED ASTROCYTER FÖR ATT SKAPA EN BARRIÄR SOM SEPARERAR HJÄRNANS VENTRIKLER OCH CEREBROSPINALVÄTSKAN FRÅN DET CENTRALA NERVSYSTEMETS NEURON.

OLIGODENDROCYTER	TYP AV GLIACELL. MYELINISERAR AXONEN. EN CELL KAN MYELINISERA FLERA AXON. DETTA ÖKAR AKTIONSPOTENTIALEN. (MOTSVARIGHET TILL SCHWANNCELLERNA I PNS)
ASTROCYTER	STÖDJECELLER SOM MED "FÖTTERNA" STÖDJER BLOD. SKAPAR KEMISKT STABIL MILJÖ. TAR UPP ÖVERFLÖDIGA NEUROTRANSMITTORER OCH BITRAR TILL KAPILLÄRERNAS UNIKA EGENSKAPER. BILDAR ÄRRVÄVNAD OCH HINDRAR DÄRIGENOM REGENERERING. FÖRSER NERVCELLEN MED NÄRING. BIDRAR MED ETT STRUKTURELLT OCH STÖDJANDE RAMVERK FÖR NEURONALA CELLER OCH KAPILLÄRER.
MIKROGLIA	FÖRSVARSCELLER I HJÄRNAN. ALLTSÅ MAKROFAGER.

SKADOR

FINNS INGA MÖJLIGHETER TILL REPARATION VID SKADA. GÅR EJ ATT ÅTERSTÄLLA, ÅTERBILDA ELLER REGENERERA. STORT FORSKNINGSMRÅDE.

BIOMATERIAL SOM ANVÄNDS I CNS

SHUNTAR	ANVÄNDS PÅ PATIENTER SOM HAR EXEMPELVIS VATTENSKALLE. DETTA FÖR ATT TAPPA SKALLEN PÅ VÄTSKA. ETT HÅL BORRAS OCH SHUNT SÄTTIS IN. ÄR DET VANLIGASTE BIOMATERIALET I HJÄRNAN.
LÄKEMEDELSADMINISTRATION	FINNS PROBLEM MED ATT FÅ LÄKEMEDEL ATT NÅ IN TILL HJÄRNAN DÅ BLOD-HJÄRN-BARRIÄREN ÄR SÅ SELEKTIV. MAN KAN ANVÄNDA SIG AV LOPISOMER, NANOPARTIKLAR, DENDRIMERER OCH POLYMERA MICELLER. SYSTEMISKT ELLER LOKALT.
ELEKTRODER OCH INTERFACES	ANVÄNDS FÖR STIMULERING OCH REGISTRERING. BLAND ANNAT UNDER UTVECKLING FÖR ATT LINDRA PARKINSON OCH DEPRESSION.
BRYCCOR FÖR REGENERERING AV T.EX. RYGGMÄRC.	T.EX HYDROGEL

PROBLEM MED BIOMATERIAL

HJÄRNANS MJUKHET	MAN KAN INTE SKAPA MATERIAL SOM HAR SÅ LÅG "YOUNGS MODULUS" SOM HJÄRNAN HAR.
RÖRELSER I HJÄRNAN	VID ANDNING OCH PULS.
BLODHJÄRNBARRIÄREN	MYCKET SELEKTIV. MAN VILL TA SIG GENOM DENNA UTAN ATT SKADA DEN.
IMMUNOLOGISKA SVARET	SAMMA PROBLEM SOM MED DET IMMUNOLOGISKA SVARET I RESTERANDE KROPPEN.
RYGGMÄRCENS STRÄCKNING/RÖRELSE	
NERVCHELLERNAS OFÖRMÅGA ATT REGENERERA OCH DIFFERENTIERA SIG	
INFEKTIONER	UPPKOMMER SÅ FORT HUDEN PASSERAS
KORTSLUTNINGAR	

FAKTORER SOM PÅVERKAR IMPLANTATETS FUNKTION I HJÄRNVÄVNADEN

- IMPLANTATIONSTEKNIK. VIKTIGT ATT DET AKUTA TRAUMAT ÄR SÅ LITET SOM MÖJLIGT.
- STERILTEKNIK
- MATERIAL
- STORLEK PÅ IMPLANTATET
- FASTSATT VS FRIFLYTANDE- BÖR INTE VARA FASTSATT DÅ DET BEHÖVER FÖLJA HJÄRNANS RÖRELSE.
- RIGID VS FLEXIBEL
- YTMODIKATION (NANOMODIFIERAT, COATAT)
- DENSITETSREGLERAD (YOUNG'S MODULUS)
- TELEMETRI, DVS INGEN HUDGENOMTRÄNGNING

NERVCELLER ÄR UNIKA I SIN FUNKTION. DÄRMED OCKSÅ MYCKET SVÅRA ATT ERSÄTTA.

NEURONALA INTERFACES ANVÄNDS ANTINGEN MED

- REGISTRERANDE ELEKTRODER – BRAIN MACHINE INTERFACE (BMI)
- STIMULERANDE ELEKTRODER – DEEP BRAIN STIMULATION (DBS). POTENTIELLT ANVÄNDBAR VID PARKINSON.

PERIFERA NERVSYSTEMET

SENSORISKA: INÅTLEDANDE NERVER, SKICKAR INFORMATION TILL CNS

MOTORISKA: UTÅTLEDANDE, TAR EMOT SIGNALER FRÅN CNS.

SOMATISKA NERVSYSTEMET:

BESTÅR AV NERVER SOM STYR VILJESTYRDA MUSKLER. OCKSÅ AV NERVER SOM FÖRMEDLAR INFORMATION FRÅN NERVER TILL CNS-

CELLER I PERIFERA NERVSYSTEMET

NEURON		
SATELITCELLER	STÖDJECELLER	GLIACELLER SOM BILDAR SKYDDANDE CELLER RUNT GANGLION (ANHOPNINGAR AV NERVCELLSKROPPAR I PNS)
SCHWANNCELLER	MYELINISERANDE	CELLER SOM MYELINERAR AXON

SKADOR I PNS KAN REGENERERAS SPONTANT. DÅ MAN HAR SCHWANNCELLER KOMMER MYELINET KUNNA FINNAS KVAR. OCH DÅ KAN AXONET VÄXA TILLBAKA LÄNGS MYELINET.

TILL STÖRRE SKADOR ANVÄNDS MIKROKIRURGI. HÄR ANVÄNDER MAN PROTESER FÖR ATT MÖJLIGGÖRA REGENERATION

METODER FÖR DETTA ÄR

- TRANSPLANTATION
- ALLOGRAFTS (TRANSPLANTATION AV ORGAN ELLER VÄVNAD FRÅN EN INDIVID TILL EN ANNAN AV SAMMA ART, MEN MED ANNAN GENOTYP.)
- XENOGRAFT. (TRANSPLANTATION MED ORGAN ELLER VÄVNAD FRÅN ANNAN ART (DJUR))
- NERVPROTESER
- TUBER/RÖR
- STAMCELLER
- TILLVÄXTFAKTORER
- REGENERATIV MATRIX

NERVSKADOR I PNS HAR BÄTTRE FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR LÄKNING ÄN VAD SKADOR I CNS HAR. NERVERNA I PNS HAR MÖJLIGHET ATT REGENERERA IGEN. DETTA ÄR TACK VARE SCHWANNCELLERNA. DESSA VISAR VÄGEN FÖR AXONET VAR DET SKA VÄXA. DEN KÄNSSELFÖRMÅGA SOM MAN URSPRUNGLIGEN HADE KAN DOCK INTE UPPNÅS IGEN. VID SKADOR SÅ STORA ATT ÄVEN SCHWANNCELLERNA TAGIT SKADA ÄR DET INTE ENS SÄKERT ATT MAN KAN REPARERA ALLS.

DENNA REPARATIONSMÖJLIGHET KAN STÖTTAS AV FRILÄGGNING AV NERVÄNDAR OCH ADAPTION MED ANTINGEN TRANSPLANTATIONER ELLER NERVPROTESER. BRYGGOR KAN SEDAN BYGGAS ÖVER SKADAN.

POLYKLONALA ANTIKROPPAR:

HETEROGEN BLANDNING AV OLIKA ANTIKROPPAR

IMMUNOHISTOLOGI

ANVÄNDER ANTIKROPPAR SOM BINDER TILL ANTIGEN → KAN IDENTIFIERA CEL LHÄNDELSER.
T.EX. CELLDJELNING, SIGNALERING, APOPTOS.

ANTIGEN MAN KAN REGISTRERA CYTOPLASMATISKA, NUKLEÄRA, CELLMEMBRAN, LIPIDER OCH PROTEINER.

IDENTIFIERINGSPROCESSEN

1. FIXERAR OCH DISSEKERA
2. EFTERFIXERING OCH NERKYLNING
3. INBÄDDNING OCH UPPDELNING
4. TVÄTTNING I FYSIOLOGISK BUFFERT
5. INKUBERING MED PROTEINLÖSNING (BSA) FÖR ATT FÅ BORT OSPECIFIK BINDNING AV ANTIKROPPAR.
6. INKUBERING I PRIMÄRA ANTIKROPPAR
7. TVÄTTNING
8. TILLFÖRSEL AV PASSANDE DETEKTIONSSYSTEM (T.EX. ANTIKROPPAR)
9. MONTERA OCH TÄCK MED GLAS
10. ANALYSERA

ANTI KROPPAR

- POLYKLONALA – HETEROGEN BLANDNING AV ANTIKROPPAR. BILDADE FRÅN OLIKA CELLER. HAR OLIKA SPECIFICITET MOT ANTIGENET.
- MONOKLONALA – IDENTISKA ANTIKROPPAR PRODUCERADE FRÅN EN TUMÖRLINJE KLONER AV EN OCH SAMMA B-CELL. KÄNNER IGEN EN SPECIFIK EPITOP.

DETEKTIONSMETODER

FLUOROSCENTA SUBSTANSER

- DIREKT FLUORESCERANDE: FÄRGNING AV PRIMÄR ANTIKROPP. ENKEL MEN EJ SÄRSKILT KÄNSLIG.
- INDIREKT FLUORESCERANDE: INFÄRGNING AV SEKUNDÄRT INBUNDEN ANTIKROPP. MER KÄNSLIG METOD.

ORDLISTA

FIBRIN	
FIBROBLASTER	PRODUCERAR KOLLAGEN
NEUTROFILER	FAGOCYTERAR FRÄMMANDE ÄMNER. UTSÖNDRAR CYTOKINER.

BENBIOLOGI OCH IMPLANTAT

BENETS UPPBYGGNAD

BEN HAR EN YOUNG'S MODULUS PÅ CA 20GPA. DET ÄR VIKTIGT ATT BENIMPLANTAT SITTER FAST I BÖRJAN. ANNARS KOMMER DE ALDRIG ATT FÄSTA.

TILLVÄXTEN SKER I KANALER I MITTEN. MEKANIKEN I TOPPEN GÖR ATT DET VÄXER RAKT.

FINNS TVÅ TYPER AV BEN:

- **KORTIKALT:** UNDERLÄTTER KROPPENS HUVUDFUNKTIONER, ATT STÖDJA HELA KROPPEN OCH ERBJUDA EN GRUND FÖR RÖRELSE SAMT LAGRA KALCIUM OCH ANDRA MINERALER.
- **PORÖST:** HAR LÄGRE DENSITET OCH FINNS OFTA NÄRA LEDER OCH INUTI RYGGRADEN. HAR HÖG VASKULÄRITET OCH INNEHÅLLER RÖD BENMÄRG.

BEN	KRISTALLID STRUKTUR AV HYDROXYLAPATIT OCH FIBRER AV KOLLAGEN.
OSTEON	STRUKTUR SOM BYGGER UPP DET MOGNA BENET
OSTEOCYT	DEN CELL SOM BYGGER UPP BENVÄVNADEN
OSTEOBLAST	DEN CELL SOM STIMULERAR PRODUKTION AV NY BENVÄVNAD. BLIR OSTEOCYT NÄR DE PENSIONERAS.
OSTEOKLAST	BRYTER NED BEN

BEN ÄR EN KOMPOSIT OCH HAR EN KRISTALLID STRUKTUR AV HYDROXYLAPATIT. I DENNA STRUKTUR FINNS FIBRER AV KOLLAGEN. TILLVÄXTEN SKER I KANALER OCH KRING MEKANIKEN KRING FRONTEN SOM GÖR ATT DET VÄXER RAKT. UNDER SIN LIVSTID OMSÄTTTS HELA BENMASSAN EN GÅNG. BENVÄV ÄR MINERALISERAS BINDVÄV. I ETT OSTEON FINNS EN HAVERSK KANAL I MITTEN. HÄR SKER BLODFÖRSÖRJNINGEN. DEN HAR LAMELLER RUNT OMKRING SIG. DÄROMKRING FINNS OSTEOCYTERNA.

WOLF'S LAC: BENET ADAPTERAS TILL DE LASTER SOM DET UTSÄTTTS FÖR. RÄTT BELASTNING PÅ BENET KRÄVS FÖR OPTIMAL TILLVÄXT. VID FÖR LITE BELASTNING MINSKAR BENMASSAN.

CEMENTLINJE

NÄR BENET REMODELLERAS BILDAS ETT GRÄNSSNITT MELLAN GAMMAL OCH NY BENVÄVNAD. DETTA KALLAS FÖR CEMENTLINJE. DET ÄR EN MINERALISERAD KOLLAGENFRI MATRIS, CA 5 µM TJOCK. DEN BESTÅR AV OSTEOPOINTIN OCH BEN-SIALOPROTEIN. DETTA ÄR EN SVAG PUNKT DÄR FRAKTUR ÄR AV STOR RISK.

ISÄTTNING AV IMPLANTAT

BENVÄVNADEN BORRAS UR OCH IMPLANTAT STOPPAS IN.

NYBILDNING AV BEN VID BIOMATERIAL

BEN KAN ANTINGEN BYGGAS FRÅN BENSIDAN ELLER MATERIALSIDAN. MAN VILL UNDVIKA FIBRÖS VÄVNAD MELLAN IMPLANTAT OCH BEN. BENET SKA ALLTSÅ BYGGAS I DIREKT ANSLUTNING TILL IMPLANTATET. UPPBYGGNADEN SKA SKE FRÅN IMPLANTATSIDAN MOT BENET, TY ANNARS KAN CELLERNAS DÅ DE ANNARS SKÄR AV SIN EGEN NÄRINGSTILLFÖRSEL OCH DET BILDAS FIBRÖS VÄVNAD IN INTERFACET.

TYPEN AV FIXERING

- MORFOLOGISK FIXERING: BILDAS EN *FIBRÖS INKAPSLING* OCH IMPLANTATET BLIR DÅ EJ MEKANISKT FIXERAT. LIGGER LÖST.
- BIOAKTIV FIXERING. *KEMISK BINDNING* MELLAN MATERIAL OCH VÄVNAD. SKAPAS T.EX. NÄR GLASKRAMER ANVÄNDS SOM BIOMATERIAL.
- BIOLOGISK FIXERING. BENET ANPASSAR SIG EFTER YTAN. IMPLANTATET OCH VÄVNADEN VÄXER IHOP. VÄVNADEN VÄXER IN I PORER PÅ MATERIALET.

IDEALA EGENSKAPER

- LASTBÄRANDE OCH HA MEKANISK STÖDJEFUNKTIONALITET
- DEGRADERBAR OCH DÄRMEDE KUNNA ERSÄTTAS AV RIKTIGT BEN
- FUNGERA SOM BYGGNADSTÄLLNING
- STIMULERA BENTILLVÄXT

SUBSTITUT

- AUTOGRAFT: FRÅN INDIVIDEN SJÄLV
- ALLOGRAFT: FRÅN ANNAN INDIVID AV SAMMA ART
- XENOGRAFT: FRÅN INDIVID AV ANNAN ART. DJUR ALLTSÅ.
- PROCESSADE ELLER TILLVERKADE MATERIAL
KERAMER: HYDROXYLAPATIT OCH TRIKALCIUMFOSFAT
CEMENT: CALCIUMFOSFAT
BENCEMENT: PMMA

PROBLEM:

- FÖRLUST AV STYRKA VID BENREMODELLERING. SÄRSKILT FÖR ÄLDRE.
- MINSKAD OPERATIONSTID VIKTIG FÖR MINSKAD SÖVNINGSTID.
- BIOLOGISKT MATERIAL INNEBÄR YTTERLIGARE INFEKTIONSRIK

SYNTEKISKA POLYMERER

DEFINITION

POLY=MÅNGA, MER=ENHET.

BESTÅR ALLTSÅ AV LÅNGA KEDJOR MED STORT ANTAL INGÅENDE MOLEKYLER.

ETYLEN ÄR DEN ENKLASTE. INNEHÅLLER 10 OOMOLEKYLER.

EGENSKAPER

BEROENDE AV DESS STRUKTUR OCH BINDNINGAR

- STRUKTUR: ORIENTERING AV KEDJOR.
- SIDOGRUPPER
- KEDJELÄNGD: JU LÄNGRE DESTO HÅRDARE OCH MED STABIL
- GRAD AV KORSLÄNGNING: SÅDAN MED OVALENT BINDNING MELLAN KEDJORNA GÖR POLYMEREN STELARE.

UNDERGRUPPER

- **ADDITIONSPOLYMER**
SKAPAS GENOM KATALYSATION OCH INHIBITION FRÅN MOLEKYLER INNEHÅLLANDE
DUBBELBINDNINGAR. ÄMNE SOM BILDAS BEROR PÅ MOLEKYLENS SIDOGRUPPER.
EX. PLEXIGLAS OCH FRIGOLIT.
- **KONDENSERANDE POLYMERISATION: TVÅ MOLEKYLER BILDAR EN STÖRRE MOLEKYL OCH ELIMINERAR EN MINDRE MOLEKYL (VANLIGEN VATTEN). VARJE MONOMER HAR TVÅ ELLER FLERA FUNKTIONELLA GRUPPER.**
EX. NYLON

KRAV FÖR POLYMERISATION

MONOMERER	EN ELLER TVÅ
INITIATOR ELLER KATALYSATOR	TEMPERATUR ELLER UV-LJUS
TERMINATOR/INHIBITOR	NÅGONTING SOM STOPPAR REAKTIONEN SÅ ATT DE FUNKTIONELLA GRUPPERNA EJ REAGERAR MED NÅGONTING ANNAT.
KONTROLL	AV TEMPERATUR, TRYCK OCH TID

CO-POLYMERER

POLYMERER SKAPADE FRÅN MER ÄN EN TYP AV MONOMER. DETTA GER POLYMEREN EGENSKAPER FRÅN BÅDA KOMPONENTERNA. GENOM REGLERING AV TEMPERATUR OCH LJUS KAN OLIKA REAKTIONER GYNNAS VID OLIKA TIDER. DETTA PÅVERKAR HUR MONOMERERNA LÄNKAS IHOP.

NEDBRYTNING AV POLYMERER

AV STOR VIKT HUR LÄNGE EN POLYMER ÖVERLEVER I KROPPEN.

DETTA PÅVERKAS AV

KEMISKA EFFEKTER	<i>ÄR DE HYDROFILA ELLER HYDROFOBA? HYDROFIL: BRYTS LÄTTARE NER I MINDRE DELAR HYDROFOB: FUNKTIONELLA GRUPPER ÄNDRAS ENKLARE</i>
TEMPERATUR	<i>STERILISERINGEN ÄR KRITISK.</i>
MEKANOKEMISKA PROCESSER	
MILJÖMÄSSIGA FAKTORER	<i>T.EX IMMUNSYSTEMET</i>

STEG I NEDBRYTNINGEN

1. NEDBRYTNING AV KORSLÄNKAR
2. ANDRA ÄMNEN KAN BINDA IN
3. KEDJAN BRYTS

VANLIGA POLYMERER

	<i>EGENSKAPER</i>	<i>ANVÄNDNINGSSOMRÅDE</i>
PCV	AMORF OCH RIGID POLYMER SOM TÅL HÖGA TEMPERATURER. GENOM ADDERING AV MJUKGÖRARE GÖRS DEN FLEXIBEL OCH MJUK	BLOD- OCH VÄTSKEPÅSAR SAMT KIRURGISKA FÖRPACKNINGAR
PMMA	RESISTENT MOT OORGANISKA VÄTSKOR OCH BRA OPTISKA EGENSKAPER.	PLEXIGLAS. BLODPUMP, I OKULÄRA LINSER OCH I BENCEMENT.

POLYPROPYLEN	HÖG DRAGSTYRKA OCH HÖG TÅLIGHET MOT SPÄNNINGAR OCH SPRICKOR.	ENGÅNGSSPRUTOR, ARTIFICIELLA BLODKÄRL, MEMBRAN, STENTS OCH CRAFTS.
POLYSTYREN	GENOMSKINLIG OCH LÄTT ATT FRAMSTÄLLA. TERMISKT STABIL. RELATIVT HÖG YOUNG'S MODULUS.	ODLINGSFLASKOR, VAKUUMLÅDOR OCH FILTRERINGSAPPLIKATIONER.

BIONEDBRYTBARA POLYMERER

ANVÄNDBART DÅ MATERIAL EFTER HAND SKA FÖRSVINNA FRÅN KROPPEN. SKA ALLTSÅ FUNGERA SOM STÖD VID TILLFRISKNANDET. KRÄVS ATT KROPPEN KAN TA HAND OM DE NEDBRUTNA PARTIKLARNA OCH ATT INGA SPÅR LÄMNAS KVAR. KAN ÄVEN ANVÄNDAS SOM KAPSEL FÖR LEVERANS AV MEDICIN I KROPPEN.

PLA	SKAPAS FRÅN MJÖLKSYRA OCH BRYTS NER UNDER 2 VECKOR
PGA	SKAPAS AV GLUKOSSYRA. TAR 2-4 VECKOR.
PLGA	KOMBINATION AV OVANSTÅENDE.

TILLVERKNINGSPROCESSER

<i>INJEKTIONSSPRUTNING (FORMGJUTNING)</i>	PLASTER GJUTS TILL EN LÅG KOSTNAD OCH KAN LÄTT MASSPRODUCERAS. GER BEGRÄNSAD UPPLÖSNING. 10 µM.
<i>FOTOLITOGRAFI</i>	ANVÄNDER SIG AV EN TUNN FILM (AV MONOMERER) SOM BELYSES OVANIFRÅN. GER BEGRÄNSAD UPPLÖSNING PÅ 0.5 µM. BRA METOD OM MER ÄN ETT ÄMNE ANVÄNDS.
<i>HOT EMBOSING</i>	MATERIAL PRESSAS TILL ÖNSKAD FORM.
<i>3D-PRINT</i>	KAN GÖRAS KOMPLEXA STRUKTURER SOM ANPASSAS TILL EN INDIVID. GÅR ATT GÖRA KOMPLETTA STRUKTURER INKLUSIVE LÖSA DELAR. KAN ANVÄNDAS FÖR ATT KONSTRUERA VÄVNAD.

NATURLIGA POLYMERER

KAN KOMMA FRÅN LEVANDE VARELSER. DIREKT FRÅN VÄVNAD ELLER UPPBYGGET AV MIKROORGANISMER. T.EX. PROTEIN OCH DNA.

CELLER ODLAS PÅ BYGGSTÄLLNINGAR FÖR ATT ERSÄTTA SKADAD VÄVNAD. ÖNSKADE EGENSKAPER:

BIONEDBRYTBARA, ICKE-TOXISKA, MEKANISKT LIK DEN VÄVNAD SOM SKA ERSÄTTAS, KAPABEL ATT FÄSTA MOT ANDRA MOLEKYLER.

NATURLIGA POLYMERER SOM ANVÄNDS SOM BIOMATERIAL ÄR KOLLAGEN, CHITOSAN (KOMMER FRÅN SKAL HOS KRÄFTDJUR. ÄR HÅRT OCH PORÖST) OCH ALGINAT (FRÅN ALGER. SPRÖTT)

METALLER OCH KERAMER

PATIENTNÄRA PROBLEM

<i>INFEKTIONER</i>	SEPTISK LOSSNING
<i>ASEPTISK LOSSNING</i>	VÄVNADEN ÅTERBILDAS OCH IMPLANTATET LOSSNAR. ÄVEN OM INGEN INFEKTION UPPSTÅR
<i>KRONISK INFLAMMATION</i>	
<i>FIBRÖS INKAPSLING</i>	AVISOLISERING
<i>BRIST PÅ INTEGRATION</i>	DÅLIG LÄKNING

<i>YTINDUCERAD KOAGULATION</i>	
<i>AKTIVERING AV IMMUNFÖRSVARET</i>	KAN KOPPLAS TILL FIBRÖS INKAPSLING

MATERIALPROBLEM

<i>KEMISK DEGRADATION</i>	NEDBRYTNING
<i>PARTIKELAVGIVNING</i>	T.EX. VID HÖFTIMPLANTAT. STÖRRE KRAFT → STÖRRE AVGIVNING
<i>DÅLIG MEKANISK ANPASSNING</i>	
<i>DÅLIG TOPOGRAFISK ANPASSNING</i>	MATERIALETS FORM
<i>PROTEINER DENATURERAS PÅ YTOR</i>	
<i>IMMUNFÖRSVARET</i>	

STORA SKILLNAD I OCH UTANFÖR KROPPEN. KRÄVS MYCKET FÖR ATT DET SKA FUNGERA. KEMISKA MILJÖN INNE I KROPPEN STÄLLER MYCKET HÖGA KRAV PÅ DET SOM SKA SÄTTAS IN. BLAND ANNAT PGA

- HÖG KEMISK AKTIVITET
- HÖG BIOLOGISK AKTIVITET
- TUFFA CYKLISKA MEKANISKA PÅKÄNNINGAR
- INVARIANTA FÖRHÅLLANDEN: TROTS DEN AGGRESSIVA ÄR DEN BIOLOGISKA SAMMANSÄTTNINGEN OC FÖRHÅLLANDENA I VÄNVADEN KONSTANTA. DETTA UPPRÄTTHÅLLS AV KOMPLEXA KONTROLLSYSTEM OCH SMÅ FÖRÄNDRINGAR PÅ GRUND AV ATT T.EX. IMPLANTAT GER UPPHOV TILL ÅTERFÖRENANDE REAKTIONER SOM BIBEHÅLLER DEN DYNAMISKA BALANDEN.

VIKOSITET

MÅTT PÅ FLÖDESMOTSTÅND. DEFINIERAS ENLIGT:

VIKÖSA MATERIAL ÅTERFÅR INTE SIN URSPRUNGLIGA FORM EFTER ATT SKJUVNING UPPHÖR

VIKOSSELASTISKA MATERIAL ÅTERFÅR INTE SIN URSPRUNGLIGA FORM EFTER ATT SKJUVNING UPPHÖR

METALLERS EGENSKAPER

FÖRDELAR	NACKDELAR
- HÖG MEKANISK STYRKA, UTMATTNINGSTÅLIGHET	- MEKANISK MISSMATCH (FÖR HÖFTIMPLANTAT)
- LÄTTA ATT TILLVERKA OCH BEARBETA	- KAN VARA KORRISIONSKÄNSLIGA
- AVGER NORMALT SETT FÅ SLITAGEPARTIKLAR	- LÄCKAGE AV METALLJONER. ÖVERKÄNSLIGHET OCH TOXICITET
- KAN HA BRA KORRISIONSMOTSTÅND	- METALL-METALLKONTAKT AVGES LJUD
- LÄTTA ATT STERILISERA	- SVETSADE IMPLANTAT KAN GÅ SÖNDER

VANLIGA METALLISKA BIOMATERIAL

<i>316L ROSTFRITT STÅL</i>	BESTÅR TILL STÖRSTA DEL AV JÄRN MEN HAR MINST 10% KROM FÄST PÅ YTAN. HAR GOD MOTSTÅNDSKRAFT MOT KORROSION.
<i>TITAN (F76 KONSUMENTPRODUKT)</i>	
<i>EXTRA LOW INTERSTITIAL (ELI Ti (F176))</i>	

YTANALYS

PROTEINADSORPTION = PROTEINER FASTNAR PÅ YTAN

ADHESION AV PARTIKLAR (ATOMER, MOLEKYLER, JONER) TILL EN YTA. DETTA ÄNDRAR STRUKTUREN PÅ PROTEINET NÅGOT.

DETTA ÄR EN EXOTERM PROCESS (ENERGIN MINSKAR) OCH DRIVS AV GIBBS FRIA ENERGI OCH SKER DÅ GIBBS FRIA ENERGI ÄR < 0 . DET ÄR ETT TERMODYNAMISKT BEGREPP OCH DEFINIERAS SOM $G = H - TS$

H = ENTALPI

T = TEMPERATUR

S = ENTROPI

VID KEMISKA REAKTIONER MINSKAR GIBBS FRIA ENERGI. DVS ÄR EXOTERM. DETTA PGA ATT VATTNET FLYTTAS UN DAN. VILKET DRIVER ADSORPTIONSPROCESSEN.

DÅ PROTEINER ADSORBERAS MOT YTAN SKER EN KONFORMATIONSÄNDRING AV PROTEINET – JO STÖRRE ADSORPTION DESTO STÖRRE FÖRÄNDRING.

FAKTORER SOM PÅVERKAR ADSORPTIONEN

ÖKAR AV	MINSKAR AV
DEHYDGENERERING AV GRÄNSYTOR	NEURAL LADDNING (PEGs)
ÖKNING AV PROTEINERS INRE MOBILITET	STARK VATTENBINDNING (PEGs)
ELEKTRISK INTERAKTION (COLOUMB-KRAFTER) MELLAN PROTEIN OCH MATERIALYTA	PROTEINETS INTERNA RIGIDITET (FIBRÖS STRUKTUR)
VAN DER WAALS-VÄXELVERKAN MELLAN PROTEIN OCH YTA. ÄR AV STOR VIKT VID SMÅ AVSTÅND.	YTMOBILITET (3-4KD-YTKEDJOR)

PEG = POLYETYLENGLYKOL. ÄR BÅDE LADDNINGSNEUTRAL OCH STRAKT VATTENBINDANDE.

PROTEINER I BLODET

<i>SERUMALBUMIN</i>	TRANSPORT OCH UN DANRÖJANDE AV CELLKROPPAR. BINDER TILL SÄRSKILDA CELLYTOR OCH BIBEHÅLLER OSMOTISKA BALANSEN. FINNS RECEPTORER PÅ ENDOTELCELLER OCH HEPATOCYTER.
<i>FIBRINOGEN</i>	BILDAR FIBRIN UNDER KOACULATION. FINNS RECEPTORER PÅ BLODPLÄTTAR, ENDOTELCELLER, MYELOID, NK-CELLER
<i>FIBRONEKTIN</i>	PROTEIN I ECM
<i>IMMUNOGLOBULIN G (IG G)</i>	AKTIVERAR KOMPLEMENTSYSTEMET
<i>HÖG MOLEKYLÄRVIKT KININOGEN</i>	ÄR EN DEL AV KOACULATIONEN. BINDER TILL NEGATIVT LADDADE YTOR.
<i>KOMPLEMENTFAKTOR Iq</i>	BINDER TILL IqG OCH IqM. INITIERAR KLASSISK KOMPLEMENTAKTIVERING
<i>KOMPLEMENTFAKTOR 3B</i>	HUVUDABSORBERAT KOMPLEMENTPROTEIN SOM FORMAS GENOM KLYVNING AV C3. BILDAR C3A OCH C3B
<i>KOMPLEMENTFAKTOR 3DC</i>	PROTEOLYTISK KLYVNING AV C3B, OPSONIN

ELLIPSOMETRI

OPTISK TEKNIK SOM MÄTER DIELEKTRISKA EGENSKAPER HOS EN TUNN FILM.

INSTUDERINGSFRÅGOR

SEMINARIUM I

2016 II-14

1. BIOKOMPABILITET

FÖRMÅGAN HOS ETT MATERIAL ATT UTFÖRA EN SPECIFIK UPPGIFT I EN KROPP MED ETT ÄNDAMÅLSENLIGT SVAR FRÅN KROPPEN. SAMT ATT KROPPEN INTE STÖTER BORT MATERIALET ELLER REAGERAR MED EN INFLAMMATION. DVS ATT ETT MATERIAL HAR EGENSKAPER NÖDVÄNDIGA FÖR ATT FUNGERA I BIOLOGISK VÄVNAD. BORTSTÖTT EXPLANTAT

2. BIOMATERIAL

ERSÄTTNINGSMATERIAL SOM ANVÄNDS I KROPPEN FÖR ATT UTVÄRDERA, BEHANDLA, FÖRSTORA ELLER ERSÄTTA VÄVNAD, ORGAN ELLER KROPPSFUNKTION

3. ÄR BIOMATERIAL EN UNG ELLER GAMMAL VETENSKAP?

UNG. DEN DROG IGÅNG VID WWII. I JÄMFÖRELSE MED ANDRA VETENSKAPER RELATIVT UNG.

4. NÄMN NÅGRA FAKTORER SOM PÅVERKAR DET BIOLOGISKA VÄRDSVARET

MATERIALVARIABLER, FYSIOLOGISK FORM, YTSTRUKTUR, EGENSKAPER HOS VÄRDVÄVEN, KIRURGITEKNIK, STERILTEKNIK, TETHERING (DVS OM DEN SITTE FAST ELLER INTE)

5. HUR KAN MEKANOTRANSDUKTIONSFAKTORER PÅVERKA VÄRDSVARET EFTER IMPLANTATION AV BIOMATERIAL?

NÄR MAN RÖR PÅ SIG RÖR SIG ÄVEN IMPLANTATET. MEKANISKA KRAFTER SOM GÅR GENOM CELLMEMBRANET OCH IN I CELLKÄRNAN, BLIR ELEKTROKEMISKA SIGNALER OCH ÄNDRAR GENEXPRESSIONEN (UTTRYCKET AV GENTERNA). T.EX. MAKROFAGER BLIR AKTIVA. ANDRA DÖR. ALLT PGA MEKANISKA KRAFTER.

6. HUR KAN PROTEINADHESION PÅVERKA VÄRDSVARET ELLER IMPLANTATION AV BIOMATERIAL?

PROTEIN FRÅN KROPPEN BINDER IN TILL IMPLANTATET. OM IMPLANTATET EJ PÅVERKAR MEKANISKT KAN KROPPEN EJ DE. MEN OM DET BLIR PROTEINADHESION KAN KROPPEN SE DET. KAN GÖRA OLIKA CELLER AKTIVA OSV. KAPSELBILDNING? INFLAMMATION. ÖKAD TROMBOSBILDNING. KAN HA FYSIOLOGISK EFFEKT ELLER PATOLOGISKT UTFALL.

7. KLASSISKA TECKEN PÅ INFLAMMATION?

SVULLNAD, SMÄRTA, VÄRME, RODNAD, FUNKTIONSNEDSÄTTNING.

8. ENLIGT VILKEN PRINCIP FUNGERAR IMMUNOHISTOKEMI?

HISTOLOGISKA, IMMUNOLOGISKA OCH BIOLOGISKA TEKNIKER. ANVÄNDS FÖR ATT IDENTIFIERA SÄRSKILDA CELLULÄRA KOMponenter INNE I EN CELL ELLER VÄVNAD MHA SPECIFIK ANTIGEN ELLER ANTIKROPP. LOKALISERING AV PROTEINER MED HJÄLP AV FLUORESCERANDE ANTIKROPPAR SOM BINDER TILL SPECIFIKA ANTIGEN.

9. VILKA CELLER FINNS I CNS RESPEKTIVE PNS?

CNS:

- EPENDYMALCELLER – BARRIÄR SOM HÅLLER INNE CEREBROSPINALVÄTSKAN.

- OLIGODENDROCYTER- PRODUCERAR DET FETTRIKA MYELINET SOM LINDAR AXON. HAR ARMAR OCH OMLINDAR MÅNGA AXON.
- ASTROCYTER – STÖDJECELLER SOM BILDAR YTSKIKTET TILL BLOD-HJÄRNBARIÄREN. HAR MEKANISKT STABILISERANDE OCH SKYDDANDE FUNKTION.
- NEURON – NERVCELLEN. FÖRMEDLAR SIGNALER TILL OCH FRÅN DET CENTRALA NERVSISTEEMET.
- MIKROGLIA – I HUVUDSAK HJÄRNANS IMMUNCCELLER.

PNS:

- SCHWANNCELLER: BILDAR MYELIN SOM LINDAR AXON.
- SATELITCELLER: OMGER OCH STÖDJER NERVCELLSKROPPAR. MOTSVARAR OLIGODENDROCYTER . BARA EN LITEN CELL.

SKADOR I PNS KAN REGENERERA SPONTANT. DÅ MAN HAR SCHWANNCELLER KOMMER MYELINET KUNNA FINNAS KVAR OCH DÅ KAN AXON VÄXA TILLBAKA LÄNGS DETTA.

10. NEURALA INTERFACE?

SYSTEM SOM VERKAR MELLAN NERVSISTEEMET OCH ETT INERT ELLER EXTERNT DEVICE. GRÄNSYTAN. BMI – BRAIN MACHINE INTERFACE. GRÄNSSNITT FÖR ATT KOMMUNICERA DIREKT MELLAN NERVCELLER OCH TEKNISK APPARATUR. ÄVLÄSA INFORMATION FRÅN OCH SÄNDA INFORMATION TILL HJÄRNAN.

DBS – DEEP BRAIN STIMULATION. INNEBÄR ATT ELEKTRISKA IMPULSER SKICKAS FRÅN ELEKTRODER TILL SPECIELLA OMRÅDEN I HJÄRNAN FÖR ATT LINDRA EXEMPELVIS RÖRELSESVÄRIGHETER I SAMBAND MED PARKINSON.

11. ELLIPSOMETER? VAD MÄTER DEN?

ÄR EN OPTISK TEKNIK SOM UNDERSÖKER DIELEKTRISKA EGENSKAPER. KOMPLEXT REFRAKTIVT INDEX ELLER DIELEKTRISK FUNKTION. MÄTS GENOM FÖRÄNDRING AV POLARISATIONEN VID REFLEKTION ELLER TRANSMISSION. JÄMFÖR MED EN MODELL.

- OM PROTEINSKIKT LIGGER PÅ YTAN FÖRÄNDRAS POLARISATIONEN. PÅ SÅ VIS KAN TJOCKLEKEN PÅ PROTEINSKIKTET MÄTAS.
- HUR INBINDNING PÅ YTA SKER ÖVER TID. SE OM ANTIKROPPAR BINDER IN. MÄTER DET DÅ SOM ÖKAD TJOCKLEK. VINKEL ÄR EJ VIKTIG DET ÄR POLARISATIONEN SOM ÄR VIKTIG.

12. JON-IMPLANTATION?

METOD INOM HALVLEDARTEKNIK ATT DOPA HALVLEDARMATERIAL BOMBARDERAR YTA MED JONER FÖR ATT ÄNDRÄ MATERIALET'S EGENSKAPER.

13. VAD ÄR TOFF-SIMS?

TIME OF FLIGHT SECONDARY ION MASS SPECTROMETRY.

ANALYSEMETOD FÖR UNDERFÖKNINGAR AV YTORS SAMMANSÄTTNING.

BOMBARDERAR YTAN MED JONER. TITTAR PÅ DE FRAGMENT SOM KOMMER LOSS. ACCELERERAR DEM I ETT ELEKTRISKT FÄLT SÅ ATT DE FÅR SAMMA RÖRELSEENERGI. HASTIGHETEN BLIR BEROENDE AV DESS FÖRHÅLLANDE MASSA/LADDNING. NÄR DETEKTORN VID OLIKA TIDPUNKTER. DE LÄTTASTE KOMMER FÖRST. GÖR DE GENOM MASSEKTRONOMETR → FÅR EN BILD AV VAD SOM FINNS PÅ YTAN.

14. SAM (SELF ASSEMBLING MONOLAYER)? HUR GÖR MAN DEN?

MOLEKYLÄRA ASSEMBLIES SOM GENOM ADSORPTION SPONTANT FORMAS PÅ EN YTA. ORGANISERAS I MER ELLER MINDRE STORA DOMÄNER.

MOLEKYLER MED EN HYDROFIL OCH EN HYDROFOB ÄNDA. GENOM ATT INTRODUCERA DEM TILL EXEMPELVIS EN VATTENYTA FÅR MAN DEM ATT ORIENTERA SIG ÅT SAMMA HÅLL. KAN ANVÄNDAS FÖR ATT FÅ EN HOMOGEN STRUKTUR. KRÄVS NÅGON TYP AV GRÄNSYTA.

15. METODER FÖR STERILISERING?

VÄRME, KEMISKT, GAMMASTRÅLNING

16. VAD SKILJER FÖLJANDE MATERIALEGENSKAPER ÅT?

DE HAR ALLA OLIKA DEFORMATIONSKURVOR.

- SKÖRT: HÅRT. GÅR LÄNGRE INNAN BROTTGRÄNSEN OCH FÖRÄNDRAS INNAN DESS INTE ALLS. MEN VÄL VID BROTTGRÄNSEN GÅR DET HELT I TU.
- ELASTISKT: REVERSIBEL DEFORMATION. SOM GUMMIBAND.
- PLASTISKT: DEFORMERAS UTAN ATT GÅ TILLBAKA.

17. HUR DEFINIERAS YOUNG'S MODULUS?

GRADIENTEN FÖR STRESS-STRAIN-GRAFEN FÖR EN REGION SOM FÖLJER HOOKES LAG.

SIGMA/EPHYLON. $[Pa] = N/m^2/m = N/m$

18. VAD ÄR STEALTHPRINCIPEN FÖR ETT BIOMATERIAL?

ATT ETT MATERIAL FINNS I KROPPEN OCH CELLER EJ UPPTÄCKER DET. EJ INTERAGERAR.

19. HUR ÄR EN FRÄMMANDE KROPPSREAKTION ORGANISERAD?

MAKROFAGER ORDNAS NÄRMST DEN FRÄMMANDE KROPPENSYTA. DÄR UTANFÖR EN FIBRÖS BINDVÄVSKAPSEL. BINDVÄV.

20. VILKEN YTA GER STÖRST FRÄMMANDE-KROPPSREAKTION? SLÄT ELLER STRUKTURERAD?

SLÄT!

MEN INTE I BLOD.

21. HUR LÅNGT IFRÅN ETT IMPLANTAT KAN ETT ÄMNE SOM FRISÄTTTS FRÅN ETT BIOMATERIAL NÅ INNEN DET SPÄDS UT SYSTEMATISKT? HUR TRANSPORTERAS DET TILL DEN SYSTEMISKA CIRKULATIONEN?

INGENTING NÅR BORTOM 0.5MM. FINNS NÄSTAN ALLTID LYMFKÄRL INOM DENNA DISTANS. DE PLOCKAS UPP AV LYMFA OCH DRÄNERAS UT I BLODSYSTEMET.

SYSTEMISK KONCENTRATION= UTSPÄDD I HELA KROPPEN

22. VILKEN AV FÖLJANDE GRADER PÅ TITAN INNEHÅLLER ALUMINIUM?

1 2 3 4 **5**

1-4 ÄR OLEGERAT

5 – LEGERAT

23. VAD STÅR 316L FÖR?

EN AV DE POPULÄRASTE GRADERNA AV ROSTFRITT STÅL.

L=LOW CARBON

ÄR BEHANDLAT I KYLA → MYCKET STARKARE ÄN ENDAST 316.

VANLIGAST VID KIRURGISKA IMPLANTAT= KIRURGISK STÅL.

FRÅN ASTN SOM DEFINIERAT ETT ANTAL LEGERINGAR.

24. VILKET ANNAT LEGERINGSELEMENT INNEHÅLLER ALLA DE ROSTFRIA KOBOLTLEGERINGARNA?
KROM.
25. VAD ÄR NITINOL? VAD ANVÄNDS DET TILL?
NICKEL-TITAN. HAR HÖG BIOKOMPABILITET. LÄMPLIG I ORTOPEDISKA IMPLANTAT. KATETRAR, STENTAR OCH SUPERELASTISKA NÅLAR. LEGERING VID MAGNESIUMIMPLANTAT.
26. NÄR ANVÄNDER MAN SILVER I ETT BIOMATERIAL?
I ELEKTRODER. ANTIBAKTERIELLT.
27. NÄR ANVÄNDER MAN ALUMINIUMBASERADE KERAMER SOM BIOMATERIAL?
ALUMINIUMOXID SOM COATING PÅ KERAMER I TANDPROTESER. → VIT ISTÄLLET FÖR METALLISK. FUNGERAR SKYDDANDE MOT STÖTAR. OCKSÅ I ORTOPEDISKA IMPLANTAT. PGA DESS MEKANISKA EGENSKAPER. TILL SKILLNAD FRÅN BIOKERAM, DÄR MAN VILL ATT DEN SKA T.EX. BINDA IN TILL BEN.
28. NÄR ANVÄNDER MAN KALCIUMBASERADE KERAMER SOM BIOMATERIAL?
I BENUTFYLLNAD. FIXERA PROTESER I BENVÄVNAD.
29. VAD KAN MAN UPPNÅ MED KERAMISKA TITANNANORÖR PÅ ETT IMPLANTAT?
ÖKAR ADHESIONSKRAFTEN. GER EN BÄTTRE YTA FÖR BENCELLERNA FÖLJA. ÖKAR BENBILDNINGEN. MINSKAR FRÄMMANDE KROPPSREAKTION. REAKTIONSKRAFT ÖVER INTERFACE. MINSKAR FÖREKOMSTEN AV ANEUTYROSINE (MARKÖR) VILKET MINSKAR NÄRVARO AV FRIA RADIKALER (SKADLIGA).
30. VAD MENAS MED LÅNGSAM FASTTRANSFORMATION?
LÄKER LÅNGSAMT. GER EN ANNAN STRUKTUR. KOPPLAD TILL YTRIUMSTABILISERAD CIKONIUMOXID, ZrO₂, Y GENOMGÅR LÅNGSAM FASTTRANSFORMATION. HAR SJÄLVLÄKANDE EFFEKT VID SPRICKBILDNING. FÖRÄNDRAS SÅ ATT YTAN BLIR SKROVLIG I KERAMER.
31. VAD ÄR PYROLYTISKT KOL OCH HUR ANVÄNDS DET I BIOMATERIAL?
SUPERSLÄTT. INGA TROMBOCYTER FASTNAR. I HJÖRTKLAFF. GLIDYTOR I LEDER T.EX. ANNAN KRISTALLSTRUKTUR.
32. VILKA GRUNDÄMNEN INNEHÅLLER POLYETEN OCH POLYPROPYLEN?
VÄTE OCH KOL.
33. VAD SKILJER HMWPE FRÅN "VANLIGT" POLYETEN?
HIGH MOLECULAR WEIGHT POLYETEN. HÖGRE DENSITET, TUFFARE OCH TÅL DÅ MER STRESS, VÄRME OCH TÅL STRYK. KEDJOR ÄR KORSLÄNKADE. GLIDYTOR I LEDYTOR.
34. HUR ANVÄNDS FLUOROCARBONS SOM BIOMATERIAL?
BLODERSÄTTNINGSMEDEL. KAN TA UPP OCH AVGE SYRE VID OLIKA pH.
35. HUR BRYTS DEGRADERBARA POLYMERER NER? VAD BESTÄMMER HASTIGHETEN?
HYDROLYS. ESTERBINDNINGAR HYDROLYSERAS DÅ DE KOMMER I KONTAKT MED VATTEN. HASTIGHET AVGÖRS AV ANTAL ESTERBINDNINGAR OCH TILLGÅNGEN TILL VATTEN.

36. NÄR ANVÄNDS DE KLINISKT?

I SUTURER

37. NÄMN NÅGRA ELASTOMERER

POLYMERER SOM ÅTERFÅR SIN URSPRUNGLIGA FORM DIREKT.

SHAPE MEMORY. VIKTIGASTE ÄR SILIKONELASTOMERER. DVS SILIKONGUMMI.

38. NÄR ANVÄNDER MAN POLYTETRAFLUORETYLEN (PTFE) RESPEKTIVE POLYETHYLENTEREPHTALATE (PET) SOM BIOMATERIAL?

PTFE = TEFLON. KAN DRA UT DET → EXPANDERAT POLYTETRAFLUORETYLEN. MEMBRAN MAN KAN ANVÄNDA SOM SYNTETISKA BLODKÄRL. MEMBRANFUNKTION. HYDROFOB.

PET = HUVUDSAKLIGEN I KÄRLPROTESER. HYDROFIL.

SEMINARIUM 2

1. VAD ÄR PMMA? HUR ANVÄNDS MATERIALET?

POLYMETHYLMETACRYLATE.

BENCEMENT, INTRAOCULÄRA LINSER, HÅRDA KONTAKTLINSER.

2. NÄR ANVÄNDER MAN CELLULOASAACETAT?

DIALYSMEMBRAN OCH DRYG DELIVERY DEVICES.

3. VILKA ÄR SKILLNEN MELLAN EN HOMO- OCH COPOLYMER?

HOMO: EN MONOMER SOM POLYMERISERATS TILL EN MAKROMOLEKYL

COPOLYMER: FLERA MONOMERER SOM POLYMERISERATS TILL EN MAKROMOLEKYL

4. GE EXEMPEL PÅ OLIKA COPOLYMERSTRUKTURER

BLOCK COPOLYMER, RANDOM COPOLYMER, ALTERNATING COPOLYMER, CRAFT COPOLYMER.

5. GE EXEMPEL PÅ POLYMERER SOM ANVÄNDS I NEDAN OLIKA SUTURER

A) DEGRADERBARA

ORIGINAL CATGUT

POLYGLYCOLIC ACID

POLYLACTIC ACID

POLYDIOXANONE

CAPROLACTONE

PLGA, PLA

B) ICKE DEGRADERBARA

POLYPROPYLEN (PP)

SPECIAL SILK

POLYESTER

NYLON

ROSTFRITT STÅL

6. HUR SKER NEDBRYTNINGEN AV EN DEGRADERBAR SUTUR?

VIA ESTERBINDNINGAR SOM DEGRADERAS VIA HYDROLYS ELLER PROTEOLYTISK ENZYMATISK

DEGRADERING.

7. HUR ÖKAR MAN FLEXIBILITETEN HOS EN SUTUR?
MULTIPLE STRANDS. GÅR FRÅN MONOFILAMENT TILL MULTIFILAMENT. LÄTT TVINNAD.
8. VARFÖR ANVÄNDS INTE NEDBRYTBARA POLYMERER FÖR FRAKTURFIXERING?
PCA ATT DE LÄMNAR BENDEFEKTER DÅ DE DEGENERERAS.
9. DEGRADERBARA METALLISKA IMPLANTAT – FINNS DET? I SÅ FALL VILKA METALLER ANVÄNDS?
MAGNESIUMLEGERINGAR OCH ZINK. BÅDA ANVÄNDS I STENTAR.
10. VARFÖR ÄR DET BÄTTRE FÖRUTSÄTTNINGAR ATT UNDVIKA FRÄMMANDEKROPPSREAKTION I BENVÄVNAD ÄN I MJUKVÄVNAD?
YOUNGS MODULUS FÖR METALL ÄR NÄRMRE BEN ÄN MJUKVÄVNAD. DVS BÄTTRE MATCH MED BEN. FÖRSTÖR DÄRMED MJUKVÄVNAD MEN EJ BEN.
11. BESKRIV OSTEON? CEMENTLINJE? BENTRABEKEL?
OSTEON: BENSTRUKTUR SOM SER UT SOM ETT TRÄD MED ÅRSRINGAR I. PRIMÄRA BENENHETEN SOM SKAPAS.
CEMENTLINJE: INTERFACE MELLAN GAMMAL OCH NY BENVÄVNAD. GÅR LÄTT SÖNDER DÄR. DET ÄR OSTEOCYTEN SOM DÖR. DVS CELLEN.
BENTRABEKEL: DET SOM FINNS I SPONGIÖST BEN. STRUKTUREN SOM BYGGER UPP DET. VARJE ENHET KALLAS FÖR BENTRABEKEL. PRECIS SAMMA UPPBYGGNAD SOM ANNAT BEN. MEN EJ LIKA TÄTT.
12. VAD UTMÄRKER OSTEOBLAST, OSTEOKLAST OCH OSTEOCYT?
OSTEOBLAST: BYGGER BEN
OSTEOKLAST: TAR SÖNDER BEN. KRASCHAR.
OSTEOCYT: DIFFERENTIERAD OSTEOBLAST. KAPSLAS IN I BENMATRIX.
13. HUR NYBILDAS BEN FÖR ATT FÅ EN OPTIMAL BEN-IMPLANTATKONTAKT? (OSSEOINTEGRATION)
MAN VILL ATT OSTEOBLASTEN BYGGS FRÅN MATERIALET MOT BENVÄVNADEN. OM DEN VÄXER MOT MATERIALET HAR DEN INGENSTANS ATT TA VÄGEN DÅ DEN KOMMER FRAM TILL MATERIALET. DE HAMNAR DÅ I KLÄM MELLAN NYBILDAT BEN OCH IMPLANTAT OCH SKÄR AV SIN EGEN KÄRLFÖRSÖRJNING. KAN FIXA DETTA GENOM ATT HA APPATITKRISTALLER PÅ IMPLANTATYTAN.
14. VILKA STRUKTURER I BROSK GER DET DESS MEKANISKA EGENSKAPER?
DRAGHÅLLFASTHET: KOLLAGEN
VISKÖST. BINDER VATTEN. MINSKAR FRIKTION. DÄMPANDE: KONDRITINSULFAT.
LEDKAPSEL HÅLLER LEDEN FRI FRÅN INVÄXT AV ANNAT.
15. PÅ VILKA SÄTT KAN ETT (HÖFT)IMPLANTAT VANLIGTVIS SLUTA FUNGERA?
FATIGUE, CORROSION, UTSLITNING AV LEDMEKANIKEN, LOST ANCHORAGE.
16. ENLIGT VILKA PRINCIPER FÖRANKRAR MEN LEDIMPLANTAT I BEN? FÖRDELAR OCH NACKDELAR?
CEMENTERAD

FÖRDELAR	NACKDELAR
FÅR BÄTTRE KONTAKT MED BEN	KAN BLI HÖG TEMPERATUR VID GJUTNING OCH DÅ GE SKADOR PÅ BENET.

O-CEMENTERAD

FÖRDELAR	NACKDELAR
FUNGERAR BRA PÅ UNGA PATIENTER	KRÄVANDE KIRURGI
HAR INGA FRÅGETECKEN. DVS INGEN POTENTIELL NEDBRYTNING, TEMPERATUR ELLER FRISÄTTNING AV TOXISKA SUBSTANSER.	SVÅR ATT ANPASSA TILL HÅLRUM

DE FLESTA HÅLLER EJ MER ÄN 20 ÅR. OLIKA BEROENDE PÅ VEN SOM OPERERAS. UNGA FÅR OFTA O-CEMENTERAD. ÄLDRE FÅR CEMENTERAD.

17. PRINCIPER FÖR PROTESLOSSNING

- BILDAS SLITAGEPRODUKTER I YTAN MELLAN PROTES OCH BEN. PARTIKLAR SOM STIMULERAS OCH BRYTER NER BEN.
- MIKROÖRELSER REDAN FRÅN BÖRJAN. BELASTNING → STORA VÄTSKEFLÖDEN. LEDER TILL BEN RESORBTION. MEKANISK VÄTSKESTRÖM.

18. VAD GÖR BIFOSFONATER? FUNKTION OCH KONSEKVENSER.

FÖRGIFTAR OSTEOKLASTER. GER BETYDLIGT HÖGRE BENTÄTHET.

19. VAD HAR MAN FÖR NYTTA AV NATIONELLA PROTESREGISTER?

MAN KAN ANVÄNDA STATISTIKEN I FRAMTIDEN FÖR ATT VETA VAD SOM ÄR BÄST FÖR VEM. VET VAD SOM FUNGERAT OCH INTE FUNGERAT TIDIGARE. KAN MYCKET SNABBT SE OM DET ÄR NÅGON PROTES SOM INTE FUNGERAR ALLS.

20. VAD ÄR RSA?

RADIO STEREOMETIC ASSEY. VID ISÄTTNING AV IMPLANTAT OPERERAS RÖNTGENTÄTA KULOR IN. BÅDE I IMPLANTAT OCH I VÄNVAD OMRING. DESSA BILDAR ETT KOORDINATSYSTEM MED VILKET MAN SEDAN KAN ANVÄNDA SIG AV FÖR ATT SE OM PROTESEN HAR RÖRT SIG.

21. VAD UTMÄRKER STENT, GRAFT OCH STENTGRAFT? MATERIALVAL?

GRAFT: VÖVD ELLER STICKAS. ANVÄNDS VANLIGEN FÖR AORTA ELLER EXTRAANATOMISK BYPASS SURGERY. KONSTGJORT KÄRL. HÅLLER INNE BLODET.

STENT: NÄTLIKNANDE STRUKTUR SOM HÅLLER UPPE KÄRL OCH HÅLLER UNDAN PLACK. FLEXIBEL, TRACKABLE, TROMBOSRESISTENT, BIOKOMPATIBEL, EXPANDERBAR, HÅLLER UTE EXISTERANDE KÄRL.

STENTGRAFT: KOMBINATION AV TIDIGARE NÄMNDA.

MATERIALVAL:

STENT: OLIKA METALLER. ROSTFRITT STÅL, NITINOL (NICKEL-TITAN)

GRAFT: POLYESTER ELLER PTFE (=CORTEX=EN POLYMER)

22. VAD ÄR TYPISKA FLÖDESHASTIGHETER I OLIKA DELAR AV KÄRLSYSTEMET? (AORTA, KAPILLÄRER)

AORTA: 700MM/S

0,7MM/S I KAPILLÄR

23. HÄR ÄR EN ARTÄRVÄGG UPPBYGGD?
 ENDOTELCELL – SKIKKT AV GLATT MUSKULATUR – FIBRÖS VÄVNAD
24. VARFÖR FUNGARER INTE KONSTGJORDE KÄRL UNDER 5MMI DIAMETER?
 FLÖDESHASTIGHETEN ÄR SÅ LÅNGSAM ATT BLODET HINNER KOAGULERA.
25. ANGE TRE PRINCIPIELLA SÄTT ATT FÖRHINDRA(BLOCKERA) KOAGULATIONSSYSTEMET
 - BLOCKERA BORT KALCIUM – KAN EJ GÖRAS I KROPPEN
 - TILLSÄTTA HEPARIN – KAN GÖRAS BÅDE I OCH UTANFÖR KROPPEN
 - TA BORT VITAMIN K. MHA WARFARIN. MÅSTE TILLSÄTTAS TILL KROPPEN.
- KOAGULATION SKER I FLERA STEG. POSITIV FEEDBACK.
26. VILKA KOMPLIKATIONER KAN MAN FÅ FRÅN KÄRLGRAFT?
 ATT BLODET KOAGULERAR SÅ ATT DEN SLUTAR LEDA BLOD. BLODPROPP/TROMBOS.
 ÄR STYVARE ÄN OMGIVANDE KÄRL. → BILDAS FÖRTJOCKNING, HYPERTROFI, VID ÄNDARNA. ÄR
 BETYDLIGT STELARE ÄN OMGIVANDE VÄVNAD. MEKANISK RETNING. BILDAR FÖRTRÄNGNINGAR.
 BLODET STRÖMMAR SÄMRE. INFEKTION.
27. VILKA PRINCIPIELLA TYPER AV PACEMAKERS FINNS DET?
 ON DEMAND, ICD, LEDER OM SIGNAL.
28. VILKA ÄR PROBLEMEN MED ARTIFICIELLA HJÄRTAN? VENTRICULAR ASSIST DEVICES
 SVÅRIGHETER ATT EFTERLIKNA ETT RIKTIGT HJÄRTAS RYTM.
29. PRINCIPIELLA FUNKTIONER FÖR HAEMODIALYS? PERITONEALDIALYS?
 HEMODIALYS TAR UT BLODET UR KROPPEN OCH RENSAR
 PERITONEAL: PÅSDIALYS. RENANDE VÄTSKA FÖRS IN I PATIENTENS BUKHÅLA. BUKHINNAN AGGERAR
 DIALYSMEMBRAN.
30. OLIKA TYPER AV IMPLANTAT FÖR ATT AVHJÄLPA HÖRSELNEDSÄTTNING? FUNKTION?
 - *COCHLAIMPLANTAT*. VID PROBLEM MED INNERÖRA. KOPPLADE ELEKTROMAGNETISKT. ELEKTRISK
 STIMULERING AV HÖRSELNERVEN.
 - *BENFÖRANKRAD*. MELLANÖRA. OPERERAR IN NÅGONTING SOM VIBRERA I SKALLEN. MIKROFON OCH
 FÖRSTÄRKARE.
31. NÄMN TVÅ KOMPLIKATIONER VID TRANSKUTANA IMPLANTAT. HUR KONSTRUERAR MAN DEM FÖR ATT
 MINSKA KOMPLIKATIONERNA?
 1. FUNGERAR SOM EN VÄG IN FÖR INFEKTIONER OCH BAKTERIER. BAKTERIER KRYPER MED IMPLANATET
 NER I HUDEN. HUDEN KAN SLIPAS NER SÅ ATT DEN FÄSTER I SKELETTET.
 2. HUDEN VÄXER NER UTEFTER IMPLANTATET.
 3. HUDEN KAPSLAR IN IMPLANTATET
- KONSTRUERA:
 - OPTIMALT OM MAN HAR EN FAST VÄVNAD UNDER.
 - PORÖS MANCHETT SOM KOLLAGENET KAN VÄXA IN I.

32. VARFÖR ÄR EN LED INFEKTIONSKÄNSLIG?
DEN ÄR EJ SKYDDAD AV SÄRSKILT MÅNGA CELLER.
33. VAD SKA MAN TÄNKA PÅ OM MAN SKA DRA UT EN TAND OCH HAR EN ARTIFICIELL HJÄRTKLAFF?
OM MAN HAR ARTIFICIELL HJÄRTKLAFF ÄR DET LÄTTARE ATT BLODET LEVRAR SIG. ÄNNU LÄTTARE OM MAN HAR INFEKTION I KROPPEN. RISK ATT FÅ INFEKTION I KLaffen. MÅSTE GE PROFYLAX. FÖREBYGGANDE. NÄR MAN DRAR UT TAND KOMMER MASSA BAKTERIER UR I BLODOMLOPPET.
34. PRINCIP FÖR IMPLANTERBAR GLUKOSENSOR?
ENZYMATISK REAKTION. SKAPAR ELEKTRISK SPÄNNING ELLER STRÖM SOM ÄR PROPORTIONELL MOT GLUKOSKONCENTRATIONEN.
35. VAD ÄR PROBLEMET MED INKAPSLADE INSULINPRODUCERANDE CELLER?
DEN PORÖSA KAPSELN KOMMER SÄTTAS IGEN. → UTBYTET ÖVER DEN KOMMER ATT MINSKA OCH CELLEN KOMMER ATT DÖ. FÅR INGEN NÄRING. HAR KOMMIT UR BRUK. MAN FÖRSÖKER TRANSPLANTERA PANKREAS ISTÄLLET.
36. VILKA TYPER AV TRÅDAR KAN SPINDELN SPINNA?
- DEN TRÅD SOM DEN SPINNER FÖR ATT HÅLLA UPPE NÄTET. EXTRA STARK
- CIRKULÄRA TRÅDARNA SOM FINNS INNUTI NÄTET. MER ÄLASTISKA ÄN DEN FÖRSTA TYPERN.
- FÄNGSTTRÅDARNA. DE KLIBBIGA. HAR EJ NÅGON STÖRRE MEKANISK HÅLLFASTHET. ÄNNU MER ELASTISKA. INGÅR I DE CIRKULÄRE. SKILJER SIG ÅT PÅ SÅ VIS ATT DE HAR OLIKA ELASTICITETSMODUL. PÅ ATT DE DROGS OLIKA MYCKET DÅ DE BILDADES. EXTRA STARK DÅ SPINDELN BLIR RÄDD OCH HISSAR NER SIG.
37. VARFÖR AN GECKOÖDLAN KÄTTRA I TAKET?
HAR NANOSTRUKTURER SOM BILDAR TILLFÄLLIGA VAN DER WAALS BINDNINGAR.
38. VAD UPPNÅR MAN GENOM ATT KOMBINERA ELASTISKA OCH OELASTISKA MATERIAL I ETT "DEVICE" ELLER PÅ MOLEKYLÄR NIVÅ?
MAN FÅR MYCKET STARKARE STRUKTUR OM MAN KOMBINERAR HÅRT MED ELASTISKT. KAN BYGGA PANSAR, SNÄCKA OSV. PÅ MOLEKYLÄR NIVÅ KAN MAN SE ATT SPINDELTRÅDEN HAR FASTA OCH ELASTISKA SEGMENT. JUST DETTA SOM GER DEN DESS EGENSKAPER.
39. VAD MENAS MED SELF ASSEMBLY?
OM MAN SKAPAR RÄTT FÖRUTSÄTTNINGAR BYGGS STRUKTUREN UPP AV SIG SJÄLV. PÅ DET SÄTTET SOM BENVÄVNAD MINERALISERAS. CELLMENBRAN BYGGS OSV.
40. VARFÖR REMODELLERAS BENVÄVNAD? HUR STYRS DET?
OSTEOKLASTER BRYTER NER OSTEOKLASTER BYGGER UPP. STYRAS AV BELASTNING.
41. VAD ÄR BASIC MULTICELLULÄR UNIT I BENVÄVNADEN?
OSTEON. DEN ENHET SOM FÖRST BRYTER NER OCH SEDAN ÅTERBILDAR DEN. GÖR ATT MAN FÅR ÅRSRINGSSTRUKTUREN.
42. VILKEN PROFIL HAR EN OPTIMAL GÄNGA PÅ ETT TANDIMPLANTAT?
RUND OCH BRED UTANPÅ. SMAL INNUTI. AVSTÅNDET MELLAN SKA VARA LITET OCH RUNDAT.

43. VILKEN YTMIKROSTRUKTUR ÄR OPTIMAL?
FLUOR PÅ YTAN. TITANOXID. RUGGAD PÅ YTAN. VIKTIGT ÄT ATT MAN HAR EN BLÄSTRAD ELLER PÅ NÅGOT VIS OJÄMN YTA. OLIKA OPTIMAL...BEROENDE PÅ VILKEN TYP AV VÄVNAD DEN ÄR I.
44. HUR MÄTER MAN ADHESIONSKRAFTEN MELLAN IMPLANTAT OCH BEN? HUR SKILJER DET SIG OM MAN MÄTER URVRIDNINGSKRAFTEN?
MAN TITTAR PÅ KRAFTEN VINKELRÄTT MOT GRÄNSYTAN. HAR URGRÖPNING OCH SKIVFORMAT IMPLANTAT SOM SÄTTS IN I URGRÖPNINGEN OCKSÅ DRAR MAN UT DET.
VRIDMOTSTÅNDET: HAR CYLINDER SOM SITTE I BENVÄVNADEN. APPLICERAR VRIDKRAFT PÅ DEN.
MÄTER EN SUMMA AV DIVERSE OLIKA SAKER. BLA. SPELAR YTGEOMETRI STOR ROLL. MAN FÅR OLIKA TYPER AV INFORMATION PÅ DE OLIKA VISEN. NUMMER ETT BÄTTRE MÅTT PÅ INBINDNING TILL VÄVNAD.
45. REGENERATIV MEDICIN? VILKA OMRÅDEN INKLUDERAS?
TRANSLATIONAL RESEARCH IN TISSUE ENGINEERING AND MOLECULAR BIOLOGY WHICH DEALS WITH THE PROCESS OF REPLACING, ENGINEERING OCH REGENERATING HUMAN CELLS, TISSUES OR ORGANS TO RESTORE OR ESTABLISH NORMAL FUNCTION.
- TISSUE ENGINEERING
- CELLTERAPI
- GENTERAPI
46. CELLTYPER OCH KÄLLOR INOM TISSUE ENGINEERING?
AUTOGENA – KROPPSEGNA
ALLOGENA – CELLER FRÅN ANNAN MÄNNISKA
EXOGENA – CELLER FRÅN DJUR. MEN ANVÄNDS EJ TY DET EJ FUNGERAR I PRAKTIKEN.
STAMCELLER – FRÅN BENMÄRG
PRIMÄRA CELLER – DIFFERENTIERDE STAMCELLER. TILLBAKABILDAR.
47. VILKA FAKTORER AVGÖR OM ETT TISSUE ENGINEERED CONSTRUCT ÖVERLEVER NÄR DET SÄTTS IN? ATT BLODFÖRSÖRJNING FINNS.
ATT DET INTE FÅR EN AVSTÖTNINGSREAKTION MOT DE CELLER ELLER DEN KONSTRUKTION SOM MAN ANVÄNDER. T.EX. DJURCELLER EJ ÖVERLEVER. OFTAST EJ TRANSPLANTERADE CELLEN SOM ÖVERLEVER. DEN INDUCERAR ETT FÖRLOPP MED NYBILDNING AV ANDRA CELLER.
48. VILKA BIOMATERIAL ANVÄNDER MAN SOM TEMPLATES FÖR TISSUE ENGINEERING?
- ELASTIN
- POLYMERER. STABILA OCH NEDBRYTBARA. OFTA VILL MAN ANVÄNDA NEDBRYTBARA. I DEN IDEALA VÄRLDEN VILL MAN HA VÄVNADEN SOM FINNS FRÅN BÖRJAN.
- KOLLAGEN FRÅN DJUR
- SILKESFIBRER
- METALLER
-HYALURONSYRA. BEROENDE PÅ HUR DEN KORSLÄNKAS FÅR DEN OLIKA MEKANISKA EGENSKAPER.
ENDAST ETT SÄTT ATT HANTERA CELLEN. FÖRSVINNEN AV SIGSJÄLV SEDAN.

SEMINARIUM 2

TILLÄGGSFRÅGOR

1. ASSESSMENT FACTOR? (SÄKERHETSFAKTOR)
UNDER VISS GRÄNS FÖR ETT ÄMNE BEHÖVER MAN INTE BRY SIG. TESTSYSTEM SER VISS NIVÅ UTAN EFFEKTER AV ÄMNET. OM VI DÅ SÄGER ATT NIVÅN BARA VAR EN TIONDEL AV DET HAR VI EN ASSESSMENTFAKTOR SOM ÄR EN TIONDEL.
2. VILKA KOMPONENTER I ETT MATERIAL KAN PÅVERKA DESS TOXICITET?
ALLTING SOM KAN LÄCKA UT. T.EX. SMÖRJMEDEL ELLER TILLSATSÄMNINGEN.
DEGRADERBARA POLYMERER SOM BLIR TOXISKA DÅ DE TAPPAR SIN FORM.
3. VARFÖR ÄR MEDICAL GRADE MYCKET DYRARE? VAD FÅR MAN FÖR PENGARNA?
KVALITETSSÄKRING
MAN FÅR TILLGÅNG TILL EN DOKUMENTATION
TA DEL AV TESTRAPPORTER.
MEDICAL GRADE → TILLVERKARNA GARANTERAR ATT DET INTE ÄR NÅGON VARIATION I BATCHERNA.
4. VAD MENAS MED TTC-KONCEPTET?
DEN UNDER GRÄNSKONCENTRATIONEN DÅ ETT ÄMNE EJ ÄR TOXISKT KALLAS FÖR TTC = TRESHOLD.
EN EXPONERING SOM UNDERSTIGER DENNA NIVÅ BEHÖVER MAN EJ BRY SIG OM.
5. VAD STÅR CE-MÄRKNING FÖR. VEM UTFÄRDAR DET?
EN PRODUKTMÄRKNING INOM FRÄMST EU. UTFÄRDAS AV KONTROLLORGAN.
6. HUVUDPUNKTERNA SOM EN MEDICINTEKNISK PRODUKT MÅSTE UPPFYLLA?
SÄKER. EFFEKTIV. SKA UPPFYLLA DET SOM STÅR I MARKNADSFÖRINGEN.
7. HUR TAR MAN REDA PÅ HUR EN MEDICINTEKNISK PRODUKT KLASSIFICERAS I USA?
MHA LISTA PÅ FDA:S HEMSIDA. (FOOD AND DRUG ACT)
8. VILKA 4 VÄGAR FINNS DET ATT FÅ MEDICINTEKNISKA PRODUKTER GODKÄDA I USA?
 1. 510K. DET FINNS EN PRODUKT SOM ÄR VÄSENTLIGEN LIKADAN. 3E MEST DOKUMENTATION KRÄVS.
 2. DE NOVO. NÄSTAN LIKADAN. NÄST MEST DOKUMENTATION.
 3. PREMARKET APPROVAL (PMA)
REGLRÄTT GENOMGÅNG AV PRODUKTEN (KLASS 3). MEST DOKUMENTATION
 4. HUMANITARIAN EXEMPTION
FÄRRE ÄN 4000 SOM SKA ANVÄNDA PRODUKTEN. MINST DOKUMENTATION
9. VAD MENAS MED 510K OCH PMA?
510K = PREMARKET SUBMISSION SOM GÖRS FÖR FDA FOR ATT VISA ATT ENHET SOM SKA

MARKNADSFÖRAS ÄR MINST LIKA SÄKER OCH EFFEKTIV SOM EN ANNAN EKVIVALENT PRODUKT SOM REDAN FINNS PÅ MARKNADEN.

PMA = DYRARE OCH STRIKTARE TY FÖR HELT NY.

10. SUBSTANTIALLY EQUIVALENT?

TILL STÖRSTA DEL SAMMA.

11. MAN INDELAR ANVÄNDNINGEN EFTER HUR LÅNG TID PRODUKT HAR VÄVNADSKONTAKT. VILKA ÄR GRÄNSERNA?

LIMITED : <24H

PROLONGED 24H – 30 DAGAR

PERMANENT >30 DAGAR

12. VARFÖR RESERVERAR SIG MATERIALLEVERANTÖRER FÖR LÅNGTIDSANVÄNDNING SOM IMPLANTAT?

FÖR ATT DET ÄR EN MYCKET STOR RISK FÖR DEM ANNARS VILKEN DEM INTE RIKTIGT KAN RÅ FÖR- HELT ENKELT FÖR ATT DE INTE SKA HA ANSVAR FÖR DETTA OCH KUNNA KRÄVAS PÅ PENGAR.

DE VET JU INTE VAD SOM GÖRS MED MATERIALET EFTER ATT DET SÅLTS. SÅ DE AVSÄGER SIG ANSVARET.

13. VAD MENAS MED RISK/BENEFIT-ANALYS?

- RISK: HUR OFTA KOMPLIKATIONER SKER OCH HUR ALVARLIGA DE ÄR

- BENEFIT: HÖR NÖDVÄNDIG PRODUKTEN ÄR FÖR PATIENTEN

14. ENLIGT VILKA PRINCIPER FUNGERAR DRUG DELIVERY? VAD VILL MAN UPPNÅ?

KONSTANT FRISÄTTNING. DROGEN LÖSES UR EN MATRIS ELLER SÅ BRYTS MATRISEN NER. MAN VILL UPPNÅ KONSTANT NIVÅ AV LÄKEMEDLET.

EXTENTOR

2016-01-12

1. **Gällande en SAM (Self Assembly Monolayer)? (3p)**

a) Vad utmärker den?

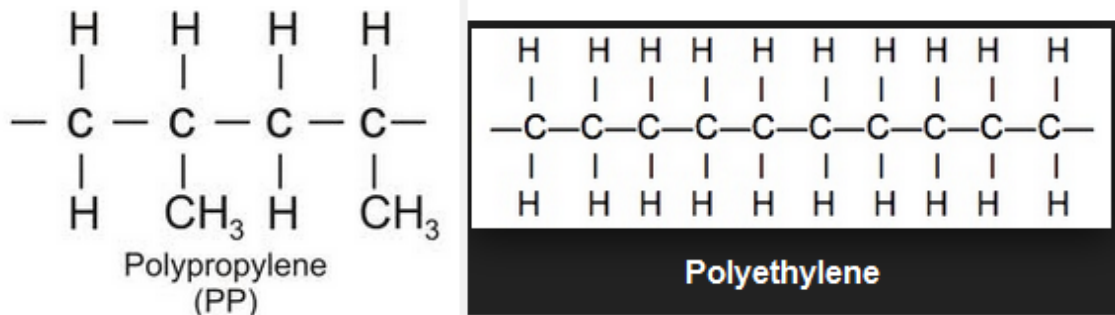
Molekylära assemblies som spontant formas på ytan genom adsorption. Är organiserade i mer eller mindre stora domäner.

Molekyler med en hydrofil och en hydrofob ända. Genom att introducera exempelvis vattenyta får man dem att orientera sig åt samma håll. Kräver någon typ av gränsyta.

b) Hur kan den användas?

Kan användas för att för att skapa en homogen struktur.
 egna tankar, inte säkert att de är korrekta: Kan användas på ställen där det är svårt
 att komma åt. Exempelvis i rör eller behållare. Funderade på om de kan användas i
 kroppen på ett icke-invasivt vis. Men reaktionen kan kanske tänkas vara giftig?
 Avfallsprodukter som kroppen ej kan ta hand om osv?

2. **Vilken är den kemiska skillnaden mellan polyeten och polypropylene. (2p)**



Båda består båda av väte och kol. Är typer av plast.

Polypropylen är genomskinligt och blir böjligt över en viss temperatur. Kan både användas som strukturell plast och fiber. Har hög smältpunkt. Polypropylen kan hantera upprepade rörelser. Kan därmed agera gångjärn. Polypropylen är mer resistent mot kemikalier och organiska lösningsmedel.

Polyeten är stabilare men är mer begränsat. Är klumpigt, lite grumligt, skapar lägre statisk laddning än polypropylen. Dvs samlar åt sig mindre smuts och damm. Polyeten är renare och därför dyrare. Polyeten klarar lägre temperaturer men har också lägre smältpunkt. Polyeten är en bra elektrisk isolator. Polyeten är starkare.

Polypropylen är optiskt genomskinlig. Polyeten är som mjölk.

<https://www.globalplasticsheeting.com/our-blog-resource-library/bid/92169/polypropylene-is-it-different-from-polyethylene>

3. **Hur kan man modifiera egenskaperna hos polyeten? (2p)**

Ändra längd (molekylärvikten) och grad av korslänkning.

4. a) **Hur fungerar Bisfosfonater?**

De förgiftar osteoklasterna och därmed kan ben ej brytas ner.

b) **Hur kan de användas i samband med implantat?**

Skikt i implantat eller systemiskt. Benet runtomkring implantatet bryts ej ner och det hela blir mer stabilt.

5. **Vilka huvudtyper av rostfritt stål används för ortopediska implantat? (2p)**
Järnbaserat och coboltbaserat.
6. **Förklara TOF_SIMS och hur det kan användas. (3p)**
*Time of Flight secondary ion mass spectrometry.
Analysmetod där man bombarderar ytan med joner och tittar på de sekundära joner och jonkluster som slås loss och kör de genom en masspektrometer. Tittar på den exakta massan hos jonerna. På så vis får man en bild av vad som finns på ytan.*
7. **Vilka egenskaper skall en kontaktlins ha för att fungera väl (förutom de uppenbara optiska kraven)? (2p)**
*Optiskt genomskinlig, hydrerad och permeabel för syre och joner. Resistent mot protein-och lipidadsorption och bidra med en kontinuerlig tårfilm.

(Låg young modulus. Formbar(följsam). Non-toxisk. Klar(genomskinlig).)*
8. **Vilka materialkombinationer använder man kliniskt i glidytorna i ortopediska implantat? (3p)**
*Högmolekylär polyeten (HMWPE) och Rostfritt stål (SS)
Keram – Keram
HMPE - Keram*
9. **Vad menas med "Regenerative medicine", det vill säga, vilka discipliner/områden ingår i konceptet? (3p)**
*Område inom tissue engineering och molekylärbiologi som handlar om processen av att ersätta, skapa eller regenerera mänskliga celler, vävnad och organ. Detta för att skapa eller återskapa normal funktion.

Delas in i tre grenar:
- Cellterapi
- Genterapi
- Tissue engineering

Cellterapi och genterapi avser hur dessa förändras för att få önskad effekt. Tissue engineering går ut på att generera vävnad eller organ genom att odla celler med hjälp av biomaterial.*
10. **Hur definieras ett nanomaterial? (2p)**
Material i storleksordningen 1-100nm.
11. **Vad utmärker van der Waals kraft och hur har Gecko-ödlan anpassat sig för att utnyttja dessa krafter? (3p)**
De är en grupp svaga intermolekylära krafter som förekommer mellan dipoler i alla sorters molekyler och atomer. Antingen permanenta dipoler eller inducerade. Kan bland annat bero av momentana dipolmoment som skapas av att elektronmolnet råkar vara på ett visst ställe vid en viss tidpunkt.

Geckoödlan har under sina "tassar" nanostrukturer som tillfälliga van der Waalsbindningar.

12. Vad menas med en "bone forming unit"? (2p)

En grupp osteoklaster följt av osteoblaster som i sin tur lämnar efter sig ett osteon.

13. Vad bestämmer om ett implantat i ben får nära kontakt med benvävnad eller om det bildas en bindvävszon i gränsytan? (3p)

Åt vilket håll som benet växer. Om det växer från implantatet och mot benet bildas ingen fibrös zon. Vilket är att föredra.

14. a) På vilka sätt kan man sterilisera ett implantat?

Värme, strålning (γ , gamma), kemiskt (etylenoxid)

b) Hur kan man verifiera att steriliseringen skett på ett korrekt sätt?

Tejp med indikator som ändrar färg om sterilisering skett. Sporer som dör i steril miljö läggs in samtidigt. Om de överlever är det inte sterilt.

15. Definiera begreppet "Biokompatibilitet". (3p)

Ett materials förmåga att utföra specifik uppgift i en kropp med ett ändamålsenligt, önskat svar från kroppen. Om ej biokompatibelt stöts det bort från kroppen.

16. Vad utmärker följande celltyper:

a) makrofag:

Del av det ospecifika immunförsvaret. Fagocyterar främmande celler. två stadier. Först aktiverad inflammatorisk. Sedan, under läkningsfasen, är den lugn och läkande. Reglerar sår läkningen och utsöndrar cytokiner.

b) Fibroblast

Bygger kollagen

c) Astrocyt

Stödjecell som håller uppe blod-hjärnbarriären.

d) neuron

Ledning för nervsignaler.

17. Beskriv principerna för att återställa hörsel med cochleärt implantat respektive ett benförankrat implantat. (2p)

*Cochlea: Stimulerar nerven elektromagnetiskt. Vid problem med innerörat
Benförankrat: Opererar in någonting som vibrerar skallbenet. Mikrofon och förstärkare. Vid problem i mellanörat.*

18. (4p) a) Vad utmärker ett "vascular graft" (kärlgraft) i jämförelse med en "stent"?

En graft ersätter ett kärl. En stent håller endast uppe/håller undan plack i ett redan existerande kärl.

b) Föreslå material för de båda applikationerna i a (ange minst 3 olika material sammanlagt och ange vid vilken applikation de används för full poäng).

Magnesiumlegering, nitrol och zink – stentar

Polypropylen - stentgrafts

19. **Vilka strukturer (vävnadskomponenter) svarar för att ta upp drag- respektive komprimerande krafter i:**

a) benvävnad

Dragkraft – kollagen

komprimerande - hydroxylapatit

b) broskvävnad

dragkraft – kollagen

komprimerande – chondroitinsulfat

20. **Lista de utmaningar man står inför när man tar fram en produkt som är “Tissue engineered” (3p)**

Blodtillförsel, avstötning, kontakt med nerver, vilka celler, vilken matris

21. **Vilka moment innefattas om man utför “Risk management” för en medicinteknisk produkt? (2p)**

- *Riskanays*
- *Bedömning av sannolikhet för risken*
- *Riskkontroll. Försök eliminera risken*
- *Är kvarstående risker acceptabla?*
- *Riskutvärdering. Vilka kvarstående risker finns? Kan apparaturen sättas in på fel sätt? Kan någonting annat gå fel?*
- *Produkt och postproduktinfo.*