

Gunther von Hagens'

# **BODY WORLDS**

The Original Exhibition



## DRUŽINSKI vodič

# VSEBINA

Načrtovanje obiska razstave.....	3
Pogosta vprašanja.....	4
Intervju z oblikovalcem razstave.....	6
Kaj je plastinacija?.....	8
Dobrodošli – pismo ustvarjalcev razstave Body Worlds.....	10
Pregled razstave.....	11
Mišično-skeletni sistem.....	12
Živčevje.....	13
Dihala.....	14
Srčno-žilni sistem.....	15
Prebavila.....	16
Razvoj zarodka in ploda.....	17

Razstava BODY WORLDS Vital vsebuje posebno zbirko eksponatov človeškega telesa, s pomočjo katere obiskovalci osvojijo osnovna znanja o zgradbi telesa ter o ohranjanju lastnega zdravja. Prikazana so celotna telesa, posamezni deli, prerezi in organi, ki skupaj podajajo popolno sliko o delovanju organizma kot celote. Razstava predstavi, kako se s pomočjo zdravih izbir in sprememb življenjskega sloga najbolje zoperstaviti življenjsko nevarnim boleznim, kot so rak, sladkorna bolezen in bolezni srca. Obiskovalci razstavo zapuščajo ozaveščeni o tem, kako pomembno je sprejemati odgovornost za svoje zdravje in dobro počutje.

### **Kaj je glavni namen razstave?**

BODY WORLDS želi izobraževati širšo javnost o delovanju človeškega telesa in hkrati pokazati nezaželene učinke za zdravje zaradi slabe skrbi zanj, pa tudi pozitivne učinke ustrezne skrbi in zdravega življenjskega sloga. Avtorji razstave si še želijo, da bi se obiskovalci naučili čim več o delovanju in zgradbi oziroma anatomiji človeškega telesa.

### **Komu je razstava BODY WORLDS namenjena?**

Vsem, ki jih zanimajo zgradba in delovanje lastnega telesa ter ohranjanje zdravja. Primerna je za odrasle vseh starosti, pa tudi za otroke, razen če starši oziroma skrbniki ne presodijo drugače.

### **Zakaj priporočamo ogled razstave?**

Avtorji razstave BODY WORLDS verjamejo, da izobraženost vpliva na sprejemanje odločitev v korist zdravju ter življenjskih sprememb. Če ljudje bolje razumejo, kako deluje njihovo telo in kako lahko škodujejo svojemu zdravju, bodo bolj verjetno izbrali zdrav življenjski slog. Upajo, da bo razstava obiskovalce navdušila s prikazom kompleksnosti človeškega telesa in jih ozavestila o tem, kako pomembno je ohranjanje zdravja.

# POGOSTA VPRAŠANJA

**Se je mogoče s pomočjo anatomskega atlasa naučiti prav toliko kot z ogledom razstave?**

S točno določenim namenom oblikovani in svojevrstni eksponati omogočajo temeljit vpogled v patologijo, fiziologijo in anatomijo hkrati. Tako celovite predstave v anatomske atlasu, učbenikih ali na fotografijah ne boste našli. Poleg tega razstava obiskovalcu omogoča, da spozna, kako edinstveno je človeško telo prav vsakega posameznika.

Vtisi obiskovalcev v drugih mestih so jasno pokazali, da je razstava veliko več kot le anatomska knjiga človeškega telesa. Eksponati navdušujejo obiskovalce na način, ki ga z listanjem anatomskega atlasa doma ni mogoče doseči.

**Kaj je plastinacija?**

Plastinacija je edinstven postopek, ki ga je leta 1977 izumil dr. Gunter Thorn Hagens, zato da bi izobraževal bodoče zdravnike.

V procesu plastinacije nadomestijo telesne tekočine in maščobe s tekočo plastiko.

Telesa oblikujejo v zelene položaje in nato utrdijo s pomočjo, plinov, vročine ali svetlobe. Plastinati kažejo, kako se naša telesa premikajo v vsakdanjem življenju med opravljanjem izbranih aktivnosti. Več informacij o plastinaciji: <http://www.body-vital.si/o-razstavi/kaj-je-plastinacija> in [www.bodyworlds.com](http://www.bodyworlds.com).

**Od kod prihajajo telesa eksponatov? Ali bomo med razstavo izvedeli, komu pripada razstavljeno telo in kako je oseba umrla?**

Telesa, uporabljena na razstavi, pripadajo darovalcem, ki so še za časa življenja podpisali, da se lahko njihova telesa po smrti uporabijo v znanstveno-izobraževalne namene, na javni razstavi. Le nekateri organi, zarodki in posebni primerki izhajajo iz starih anatomske zbirk in morfoloških inštitutov. Zaradi spoštovanja do darovalcev nista razkrita njihova identiteta in vzrok smrti.

Razstava se osredotoča na podajanje znanja o naših telesih in ne na pripovedovanje osebnih zgodb ali razkrivanje osebnih podatkov. Trenutno je v programu za darovanje teles v izobraževalne namene na Inštitutu za plastinacijo registriranih več kot 16.000 darovalcev. Za več informacij o donaciji telesa obiščite [www.bodyworlds.com](http://www.bodyworlds.com).

**Kakšen pomen imajo položaji plastinativ?**

Položaji plastinativ so bili skrbno izbrani in služijo doseganju izobraževalnih ciljev. Vsak plastinat je postavljen tako, da prikazuje določene skupine anatomskih lastnosti. Na primer, atletske pozicije ponazarjajo uporabo skeletno-mišičnega sistema. Položaji so izbrani tako, da lahko obiskovalec plastinat najenostavneje primerja s svojim telesom.

**Se plastinativ lahko dotikamo?**

Ne. Lahko si jih ogledujemo zelo od blizu, dotikanje pa je strogo prepovedano.

**Ali je razstava primerna za otroke?**

Seveda. Razstavo BODY WORLDS si je po vsem svetu ogledalo že prek 43 milijonov ljudi, vključno z majhnimi otroki. Za šolske skupine priporočamo obisk z vodenim ogledom.

**Ali je možen ogled razstave z avdio vodičem?**

Da, proti plačilu so na voljo avdio vodiči v slovenščini in angleščini. Za razumevanje ni potrebno posebno strokovno znanje.

**Je razstava etično sporna?**

Pred severnoameriško premiero prve BODY WORLDS razstave je potencialno etično spornost razstave obravnaval širok, neodvisen odbor teologov, etikov, akademikov in medicinskih strokovnjakov. Temeljito so razpravljali o etičnih vprašanjih in napisali natančen etični pregled o izvoru teles in njihovi uporabi. Zapis si lahko prenesete z naše spletne strani [www.bodyworlds.com](http://www.bodyworlds.com).

**Koliko časa traja ogled razstave?**

Obiskovalci lahko ostanejo na razstavi tako dolgo, kot želijo, seveda, znotraj odpiralnega časa. Priporočamo, da si za ogled vzamete vsaj eno do dve uri. Dolžina obiska bo odvisna od tega, kako dolgo boste preučevali vsak eksponat in koliko časa boste namenili prebiranju oziroma poslušanju informacij. Ko razstavo enkrat zapustite, ponovni vstop z isto vstopnico ni možen.

**Ali je dovoljeno slikanje oziroma snemanje eksponatov?**

Dokumentiranje eksponatov brez posebnega dovoljenja organizatorjev ni dovoljeno. Potrebno je ohranjati spoštovanje do darovalcev teles in zagotoviti nemoten ogled razstave drugim obiskovalcem.



# Intervju z oblikovalcem BODY WORLDS razstave in izumiteljem plastinacije dr. Guntherom von Hagensom

## Ste se kdaj bali dela z mrtvimi telesi?

Dr. von Hagens: Ko sem bil star šest let, sem bil zelo bolan. V bolnišnici sem preživel več mesecev. Takrat sem se privadil na okolje bolnih in umirajočih ljudi. Zdravniki in medicinske sestre, ki so skrbeli zame, so postali moji junaki, moj vzgled. Že takrat sem vedel, da želim postati zdravnik. Sprva, še preden sem delal kot medicinski tehnik, je bila ena izmed mojih nalog transport mrtvih teles v mrtvašnico. Drugim sodelavcem to delo ni bilo všeč, ker so se mrtvih teles bali, mene pa jih nikoli ni bilo strah. Strah pred smrtjo in mrtvimi se mi je zdel nesmislen.



## Koliko so bili donorji teles stari ob smrti?

Dr. von Hagens: Ljudje, ki so darovali svoja telesa za plastinacijo, zato da bi pomagali pri izobraževanju širše javnosti o zdravju, so umrli različno stari. Nekateri so bili stari, drugi mladi. Vsaka oseba, ne glede na starost, je drugačna, ne samo po zunanjem videzu, temveč tudi po anatomiji oziroma zgradbi notranjosti telesa. Po več kot 40 letih dela z mrtvimi telesi še nisem videl dveh src, ki bi izgledali povsem identično.

## Kje ste dobili idejo za razstavo BODY WORLDS?

Dr. von Hagens: V sedemdesetih letih sem učil študente medicine o anatomiji človeškega telesa. Uporabljal sem anatomske atlase z narisanimi slikami, ki so prikazovale organe in organske sisteme. Za boljšo predstavo sem jim večkrat pokazal tudi prave organe, ki pa so bili žal v plastičnih zabojnikih, zato se jih ni bilo mogoče dotikati ali jih vzeti v roke. Študentom sem želel ponuditi več. Želel sem, da svojo pot zdravnika začnejo bolj izkušeni. Nekega dne sem ugotovil, da če bi lahko plastiko, ki je bila takrat v obliki zabojnikov okoli organov, nekako uspel spraviti v same organe, bi organi postali trdni in primerni za rokovanje ter odlični za učenje in pridobivanje znanja anatomije. Moja želja je bila, da bi bodoči zdravniki lahko zares do potankosti spoznali zgradbo človeškega telesa, preden zares posežejo v živo telo, ko bo v njihovih rokah življenje pacienta na mizi. Tako sem začel s poskusi plastinacije in učenjem študentov na svojih modelih. Ker pa so bili tudi ostali zaposleni na univerzi nad mojim delom nadpričakovano navdušeni, me je prešinila misel, da bi bilo moje delo morda zanimivo tudi za širšo javnost. Tako je nastala ideja o razstavi BODY WORLDS.



**Koliko časa traja priprava enega eksponata?**

Dr. von Hagens: Plastinacija je izjemno dolg postopek. Za pripravo celotnega telesa potrebujemo tudi do 1500 ur. Najdaljši postopek plastinacije, ki je bil kadarkoli izveden, pa je plastinacija 3,2 tonskega slona, za katero so potrebovali 3 leta.

**Kje najdete ljudi, ki so pripravljeni po smrti darovati svoje telo v namene razstave?**

Dr. von Hagens: Z iskanjem darovalcev nikoli nismo imeli težav. Ljudje želijo svoje telo donirati iz več razlogov: večinoma želijo zapustiti nekaj koristnega za prihodnje generacije, drugi ne marajo tradicionalnih pokopov ipd.





# KAJ JE PLASTINACIJA?

## Ohranjanje eksponatov s pomočjo plastinacije

Plastinacija je metoda ohranjanja človeškega telesa. Razvili so jo predvsem v izobraževalne namene. Osnovni postopek plastinacije je relativno preprost.

### 1. Balzamacija in anatomska sekcija

Prvi korak je balzamacija oziroma spiranje telesa s formalinom, ki se ga vbrizga v žile. Formalin prepreči proces gnitja, pobije bakterije in zaustavi razpad tkiv.

S pomočjo anatomske sekcije nato odstranimo kožo, maščevje in vezivno tkivo. Sledi preparacija posameznih anatomskih struktur.



S posebnim plinom sušeni s silikonom plastinirani eksponati

Vbrizganje  
formalina v  
žilo

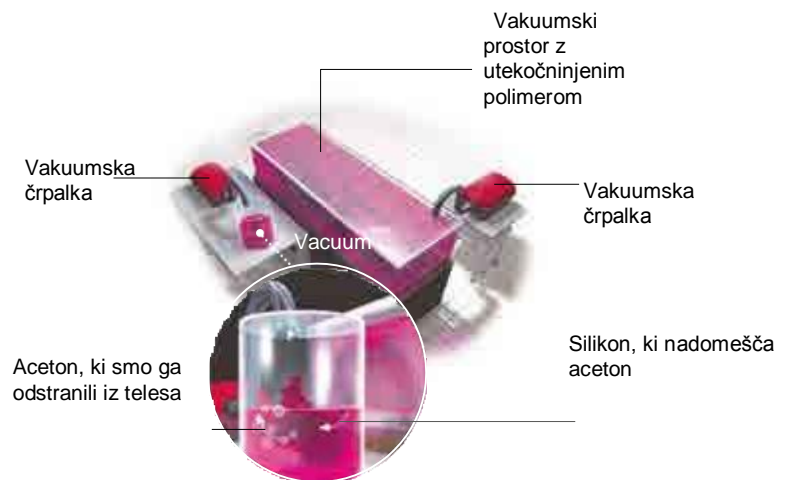


### 2. Odstranitev maščob in vode

Vodo in topno maščobo odstranimo iz telesa s pomočjo topila, največkrat acetona. Telo v celoti potopimo v acetonsko kad.

### 3. Impregnacija

Impregnacija s polimerom je glavni postopek v procesu plastinacije. Reaktivni polimer, največkrat silikon, v telesu zamenja topilo (acetone). Zamenjava topila za polimer poteka v vakuumski komori. Vakuum omogoči odstranitev topila in pronicanje polimera v posamezne celice telesa hkrati.



Namestitev eksponata v položaj

### 4. Namestitev eksponata v položaj

Po vakuumski odstranitvi topila in impregnaciji s polimerom namestimo telo v želeni položaj. Posamezne anatomske strukture poravnamo in postavimo na pravo mesto s pomočjo žic, igel, sponk in pene.

### 5. Utrditev eksponata

Končni korak v procesu plastinacije je utrditve telesa s pomočjo posebnih plinov, toplote ali svetlobe. Izbira metode, s katero utrdimo telo, je odvisna od vrste uporabljenega polimera.

Sekcija in plastinacija celotnega telesa zahtevata 1500 ur dela oziroma približno 1 leto.

### Plastinacija prereзов telesa

Kadar želimo s plastinacijo ohraniti rezino prereza skozi telo, uporabimo posebno prilagojen postopek. Telo pred standardnim postopkom zamrznemo in narežemo na 2 do 8 centimetrov debele rezine. Kot polimer uporabimo poliester ali epoksi smolo, silikon za plastinacijo rezin ni primeren.



# DOBRODOŠLI

## Pismo ustvarjalcev razstave Body Worlds

Dragi obiskovalci,

BODY WORLDS je neverjetna razstava, ki ponuja edinstveno priložnost za pridobivanje znanja o anatomiji lastnega telesa, o ohranjanju zdravja ter o tem, kaj pomeni biti človek. Razstavo sestavlja unikatna zbirka pravih človeških eksponatov. Razstavljena so cela telesa pa tudi posamezni organi in transparentne rezine. Plastinacija je proces, ki nadomesti naravne telesne tekočine s posebno vrsto plastike in po obdelavi omogoča namestitve teles v pristne položaje. Vsak položaj, v katerega je telo nameščeno, ponazarja, kako so zgrajena naša telesa in kako delujejo pri vsakodnevnih aktivnostih. Z uporabo plastike za konzerviranje postanejo vzorci brez vonja in popolnoma suhi.

Razstava prikazuje delovanje zdravega telesa pa tudi, kako telo deluje v primeru bolezni ter kakšen vpliv ima na zdravje življenjski slog. Na razstavi lahko vidimo, kakšen učinek ima na primer kajenje na pljuča ter kako se umetni sklepi v kolenih in kolkih prilegajo v človeško okostje.

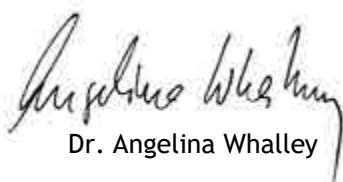
### Pomembne informacije

BODY WORLDS razstavo omogočajo velikodušni darovalci. To so posamezniki, ki so se odločili, da po smrti darujejo svoje telo v znanstveno-raziskovalne namene. Pred premierno razstavo BODY WORLDS v severni Ameriki je ekipa strokovnjakov z različnih področij opravila temeljit neodvisno raziskavo, ki je potrdila etično nespornost razstave. Plastinati so razstavljeni brez kože, tako da obiskovalec lahko opazuje kosti, mišice, tetive, živce, žile in organe. Del razstave je namenjen spoznavanju človekovega razvoja v maternici, pred rojstvom.

### Povzetek

Razstava BODY WORLDS Guntherja von Hagensa je povsem edinstvena. Verjamemo, da bo ljudem ponudila priložnost, da bodo bolje razumeli svoje telo. Predlagamo, da si več o razstavi preberete:

[www.bodyworlds.com](http://www.bodyworlds.com).



Dr. Angelina Whalley

Konceptualna oblikovalka razstave BODY WORLDS  
ter predsednica in izvršna direktorica Inštituta za plastinacijo



# PREGLED RAZSTAVE & zanimiva dejstva

## Ekspoziti BODYWORLDS

Guntherja von Hagensa so izdelani s pomočjo plastinacije, ki omogoča, da obiskovalci lahko opazujejo zgradbo človeškega telesa od zunaj in znotraj. Ekspoziti so večinoma razporejeni po organskih sistemih, in sicer na mišično-skeletni sistem, živčevje, dihala, srčno-žilni sistem, prebavila ter razvoj zarodka in ploda.



# MIŠIČNO-SKELETNI SISTEM

## Naš gibalni aparat

Človeško telo je sestavljeno iz več različnih organskih sistemov, ki delujejo povezano, kot celota. Skupaj opravljajo vse življenjsko pomembne funkcije.

Na primer gibanje v smeri ter ohranjanje telesne drže sta eni izmed pomembnih telesnih funkcij.

Telesne gibe omogoča mišično-sekletni sistem, ki ga sestavljajo mišice, kosti in sklepi.

### ZANIMIVOST

Polovica vseh kosti človeškega telesa je v rokah in nogah.

### ALI VEŠ ?

Ob rojstvu ima človek 300 kosti. Ko odrasča, se večje število manjših koščic zaraste skupaj. Odrasel človek ima tako v telesu le 206 kosti.



# ŽIVČEVJE

“Glavni poveljnik” našega telesa

## ALI VEŠ?

Informacije od možganov do periferije potujejo po živcih s hitrostjo več kot 400 km/h.

Živčevje nadzoruje vse telesne funkcije. Sestavljeno je iz mreža živčnih vlaken, ki so prepletena po celotnem telesu, od glave do pet.

Živčna vlakna izvirajo neposredno iz možganov in hrbtenjače, od koder potujejo in se razcepijo v manjše veje, ki dosežejo tudi najbolj oddaljene dele telesa.

Živčna celica ali nevron je osnovna enota živčevja. Omogoča ustvarjanje in posredovanje šibkih električnih signalov, ki so potrebni za prenos informacij.

Število in zaporedje električnih signalov predstavlja informacijo, ki se bo prek živčevja prenesla po telesu.

## ZANIMIVOST

Vaši možgani so veliko bolj zapleteni od najboljšega računalnika. Tehtajo več kot 1 kg, oziroma 1/50 skupne povprečne teže odraslega človeka. So največji porabnik kisika v telesu (porabijo 25 odstotkov kisika).



# DIHALA

Odgovorna za prevzem kisika in izdih ogljikovega dioksida

Za življenje človek potrebuje neprekinjeno preskrbo s kisikom, ki ga dobi iz vdihanega zraka.

Brez kisika večina celic v telesu preživi le nekaj minut.

Kisik je nepogrešljiv za metabolizem celic. To je proces, v katerem se hranila spremenijo v energijo, ki je potrebna za nemoteno delovanje organizma.

## ALI VEŠ?

Vsako minuto vdihnemo približno 1l zraka. Med telesno aktivnostjo pa se volumen vdihanega zraka močno poveča. Takrat lahko vdihnemo tudi do 15 litrov zraka na minuto.



PLJUČA NEKADILCA

PLJUČA KADILCA

## ZANIMIVOST

Med kihanjem lahko ustvarite hitrost vetra, ki je tako veliko kot med hurikanom ali tornadom. Pljuča gradi približno 600 milijonov gobastih vrečk, ki jim pravimo alveoli. Skupna površina pljuč je približno tako velika kot teniško igrišče. Pljuča so edini organ, ki je dovolj lahek, da plava na vodi.



# SRČNO-ŽILNI SISTEM

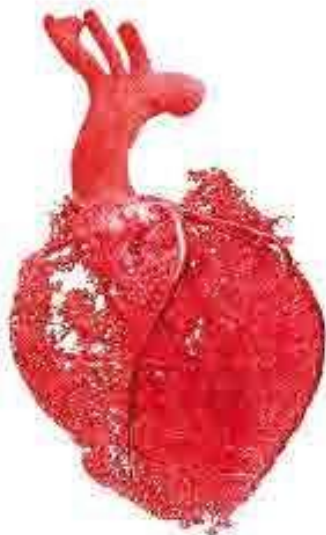
## Telesna črpalka

Srčno-žilni sistem je glavni transportni sistem v našem telesu. K celicam prinaša hranila, kisik in hormone, hkrati pa odstranjuje stranske produkte celičnega metabolizma.

Srce je črpalka celotnega srčno-žilnega sistema, medtem ko žilje predstavlja le transportno pot.

### ALI VEŠ?

Srce človeka je veliko približno toliko kot njegova stisnjena pest.



### ZANIMIVOST

Če bi vse žile v telesu položili v eno ravno črto, bi bila dolga približno 96.500 km. To je več kot dvakratna pot okrog Zemljinega ekvatorja!



# PREBAVILA

Zagotavljajo energijo

ALI  
VEŠ?

Celoten proces prebave od  
začeka do konca traja  
približno 72 ur.

Vsi organi človeškega telesa za pravilno delovanje potrebujejo primerno in zadostno preskrbo z energijo.

Po kemični in mehanski obdelavi hrane v zgornjih prebavilih se hranila absorbirajo, večinoma prek tankega črevesa, v kri. Po krvi nato potujejo do celic na periferiji, kjer se pretvarjajo v energijo, potrebno za delovanje.

## ZANIMIVOST

Za žvečenje hrane porabimo le 5 do 30 sekund. Hrana nato potrebuje 3 ure, da se premakne do mesta absorpcije. V vaši življenjski dobi vaš prebavni sistem lahko prebavi približno 50 ton hrane.



*Prebavni trakt*

# RAZVOJ ZARODKA IN PLODA

Življenje se začne iz ene same celice – zigote. Ta nastane, ko moška spolna celica – spermij oplodi žensko spolno celico – jajčece.

Komaj 30 ur po oploditvi se začne delitev nastale celice na identične hčerinske celice. Skupek celic nato potuje po jajcevodu do maternice, kjer se 6.-8. dan ugnezdi v maternično steno. Od trenutka ugnezditve nosečnost traja 260 dni.

Zarodek plava v amnijski tekočini. Z materinim krvnim obtokom je povezan prek popkovine in posteljice. Po prvih 4 tednih zarodek meri le 4 milimetre, konec 8. tedna pa že 3 centimetre in tehta okoli 4 miligrame ter ima razvito že večino organov.

Od konca 8. tedna razvijajočemu otroku pravimo plod. Ta začne hitro rasti, njegova teža pa se hitro povečuje.

## ALI VEŠ?

Če nosečnica pije alkohol, bo raven alkohola v plodovi krvi enak ravni alkohola v materini krvi.

## RAZMISLI

Veliko dejavnikov vpliva na razvoj otroka v maternici. Kakšen vpliv imajo okoljski dejavniki? Katere okoliščine v življenju nosečnice pozitivno in katere negativno vplivajo na zarodek oziroma plod?



8 tednov star zarodek