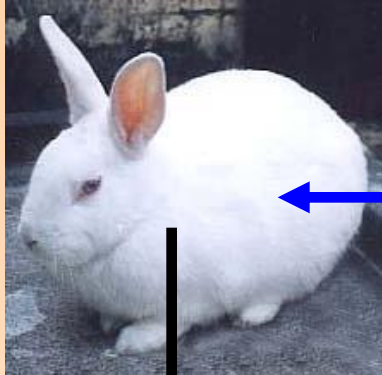


**ANTIGENY**



**Antigen**  
náš budoucí  
analyt

**Imunitní odpověď**

**humorální**  
(plazmatické buňky)

**PB**

**Protilátky**

**buněčná**  
(efektorové b.)

**PB**

$T_{H/I}$ ,  $T_S$ ,  $T_C$ , lymfokiny

## Proč ?

- ❖ **antigen**                      **analyt**  
**(co chceme stanovit, dokázat)**
- ❖ **protilátky**                      **prostředek k vysoce selektivnímu**  
**stanovení, aniž by se musel**  
**analyt složitě separovat**

## **ZKRATKY**

**Ag**     **antigen**

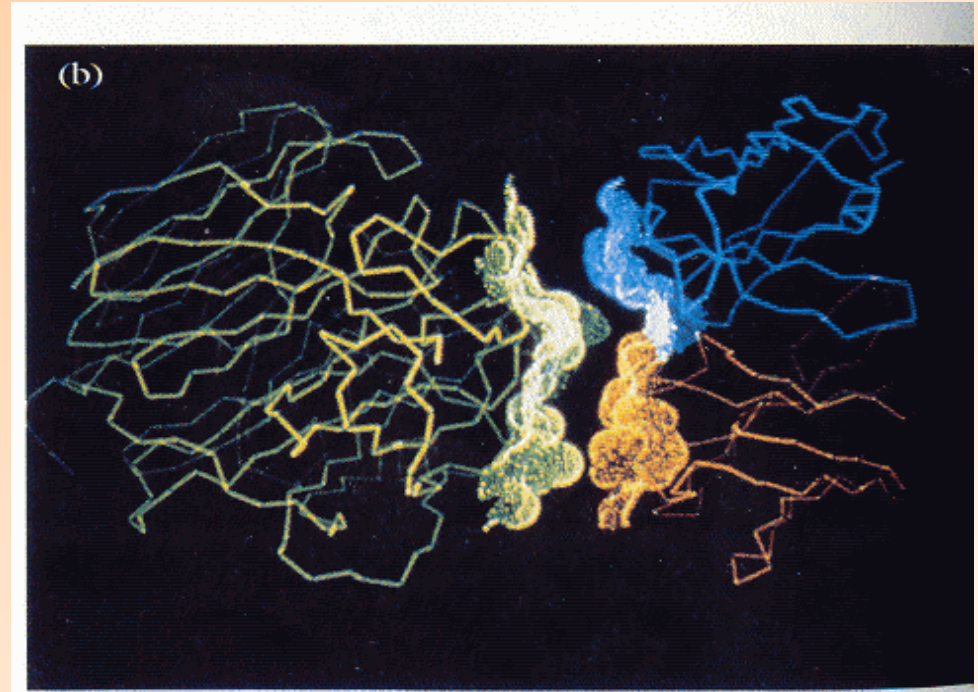
**Ab**     **protilátka (antibody)**

**Ig**     **imunoglobulin**

# Antigeny

*Anti* = proti (řecky)

*gen* = od *gegnomai* tvořit



## Makromolekulární látky

- přirozeného původu
- umělého původu,
- pro organismus cizí (nevlastní).

# Antigen

- ❖ kompletní **imunogen**
- ❖ nekompletní **haptén**

## Vlastnosti imunogenu

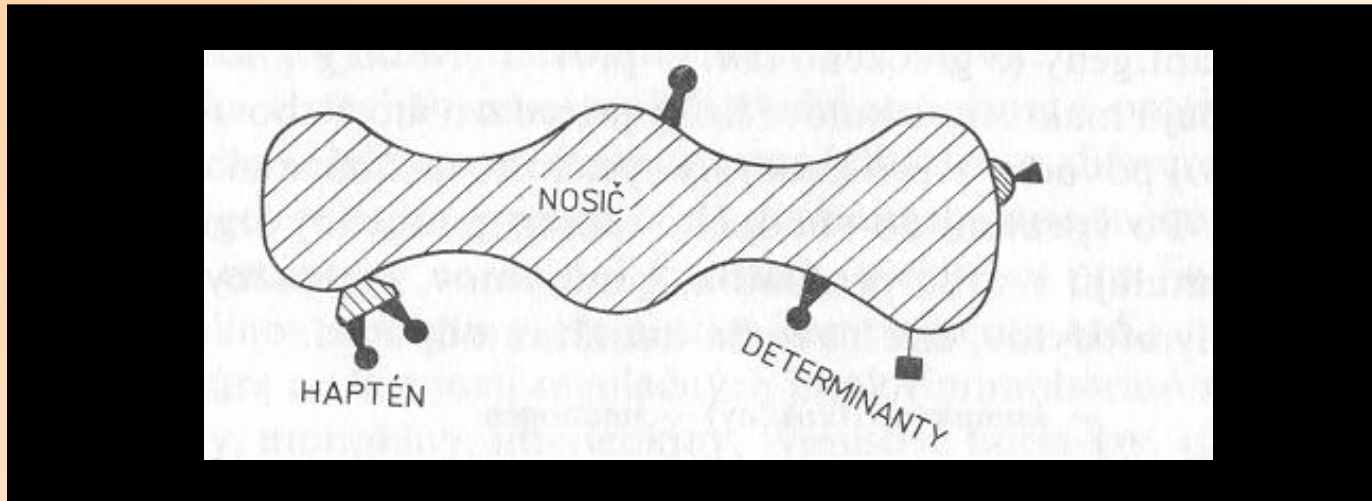
- ❖ **imunogennost (schopnost navodit IO)**
- ❖ **specifičnost (schopnost reagovat s protilátkami, ale jen s těmi jejichž tvorbu vyvolal)**

## Vlastnosti hapténu

- ❖ **nemůže vyvolat imunitní odpověď (neimunogennost)**
- ❖ **reagovat s těmito buňkami a protilátkami, které vznikly po interakci imunogenu s imunokomplementární buňkou (specifičnost)**
- ❖ **haptén je součástí molekuly kompletního antigenu**

## Imunogen - složení

- ❖ makromolekulární nosič (*carrier*)
- ❖ nízkomolekulární determinantní skupiny (determinanty, epitofy)



- ✓ determinanty přirozeného původu
- ✓ uměle navázané - haptén

**Haptén** přirozená determinanta, která se odštěpí (chemicky, enzymově) od makromolekulárního nosiče

2 typy hapténu:

- ❖ kompletní
- ❖ jednoduchý

**Jak dokázat haptén?**

**Kompletní:** in vitro běžnými sérologickými nebo imunochemickými metodami.

**Jednoduchý:** dokazuje se nepřímou na základě inhibice mezi protilátkou a antigenem. Proto se nazývají **semihaptény** nebo inhibující haptény.



1. **protilátka + antigen** = **pozitivní**  
(precipitát)

2. **protilátka + semihaptén+ antigen** = **negativní**  
(žádný precipitát)

Semihaptén se přednostně naváže na vazebné místo protilátek, čímž se toto místo stává nepřístupným pro antigen nebo kompletní haptén.

**Precipitační reakci dává:**

**komplex:      protilátka + antigen**  
**protilátka + kompletní haptén**



# Vlastnosti imunogenu

- ❖ fyzikální
- ❖ chemické
- ❖ biologické

## Stupeň imunogenosti

- genetická odpovědnost zvířete
- způsob aplikace

## Fyzikální vlastnosti:

- ❖ molekulová hmotnost
- ❖ rozpustnost
- ❖ elektrický náboj
- ❖ tvar molekuly

## Molekulární hmotnost

makromolekulární látky  $M_r$  více jak **10 000**  
nejlepší 100 000

## Rozpustnost

- ❖ rozpustné (koloidní)
- ❖ nerozpustné (korpuskulární)

### korpuskulární imunogeny

lepší imunogennost,  
mikroorganismy, subcelulární struktury, buňky

### koloidní roztoky

nižší imunogennost,

zlepšení: snížení rozpustnosti srážením roztoků  
bentonitem, síranem hlinitodraselným

## Elektrický náboj

není podmínkou imunogennosti,  
když má imunogen kladný náboj,  
vzniká většinou protilátka se záporným nábojem.  
(M. Sela a E. Mozesová, 1970)

## Tvar molekuly

Stupeň imunogennosti ovlivňuje i tvar molekuly  
(konformační struktura),  
která má vliv na přístupnost determinantů.

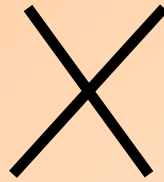
## Chemické vlastnosti:

- ❖ protein, polypeptid
  - ❖ polysacharid
- } **dobré imunogeny**
- ❖ nukleové kyseliny RNA a jednovláknová DNA  
nukleoproteiny
  - ❖ lipidy jsou zpravidla jen haptény, ale  
v komplexech s proteiny nebo polysacharidy  
se stávají dobrými imunogeny
- přírodní
  - syntetické
  - konjugované (polysyntetické)

## Ne všechny proteiny jsou dobrými imunogeny:

### želatina

(slabý imunogen)  
malý počet  
determinantních  
skupin



### albumin

(silný imunogen)  
dostatečný počet  
determinantních skupin  
vhodná konformace  
přístupnost pro receptory

## Navázáním nízkomolekulárních hapténů

- ✓ dinitrofenol
- ✓ kyselina arzanylová

převzou funkci

determinantních skupin, se zvýší imunogennost.

**Stupeň imunogennosti ovlivňuje také**  
**degradovatelnost molekuly imunogenu.**

**snížení imunogennosti**

**destrukce determinantních  
skupin, změna specifity**

**zvýšení imunogennosti**

**částečná degradace,**

***„opracování“***

**objevení nových determinantních  
skupin (vlivem makrofágů), které  
byly původně nepřístupné**

# Biologické vlastnosti

## Cizorodost

**fylogenetický rozdíl** mezi organismem, z kterého antigen pochází a do kterého antigen vniká,

Ne všechny cizí látky pro organismus vyvolají imunitní odpověď.

**Saze** jsou pro živočichy cizí, ale nevyvolají IO. (Z těla se odstraní mechanismy přirozené imunity - fagocytóza)

**Kombinace všech uvedených fyzikálních, chemických a biologických vlastností vede k vyvolání IO.**



## Imunogeny v přírodě

mikrobi, živočišné buňky, viry a jejich součásti

- ❖ Každý mikrob nebo buňka je složen z velkého počtu antigenů s různými druhy determinantů.
- ❖ Schopnost vyvolat IO na určitý antigen se dědí jako **autozomální znak**.  
(odpovídá lépe, hůře nebo vůbec)

### **Kvalitu a směr imunitní odpovědi určuje**

- genom
- vlastnosti antigenu
- místo kontaktu s antigenem (způsob imunizace)
- dávka

## Antigenové determinanty

jsou to **skupiny atomů**, které se nacházejí na povrchu molekuly antigenu a které mají schopnost specificky reagovat **s receptory** imunokompetentních lymfocytů a také s protilátkami a regulačními nebo výkonnými lymfocyty, jejichž tvorbu vyvolaly.

## Struktura determinant

- Proteinové:** determinanty tvoří několik aminokyselin na konci peptidových řetězců
- Polysacharidové:** determinanty tvoří jednotky monosacharidů
- Nukleové kyseliny:** determinanty tvoří několik nukleotidů nebo případně purinových nebo pyrimidinových bází

## **Sela rozlišuje:**

- Sekvenční determinanty**
- Konformační determinanty**

## **Sekvenční determinanta**

**určuje posloupnost (sekvence) základních subjednotek biopolyméru (aminokyselin, monosacharidů, nukleotidů). Přitom subjednotky mohou být v různé náhodné konformaci.**

## **Konformační determinanta**

**tvoří jen jedna možná konformace určité části molekuly antigenu (polypeptidového nebo polysacharidového řetězce). Jsou typické pro nativní antigeny.**

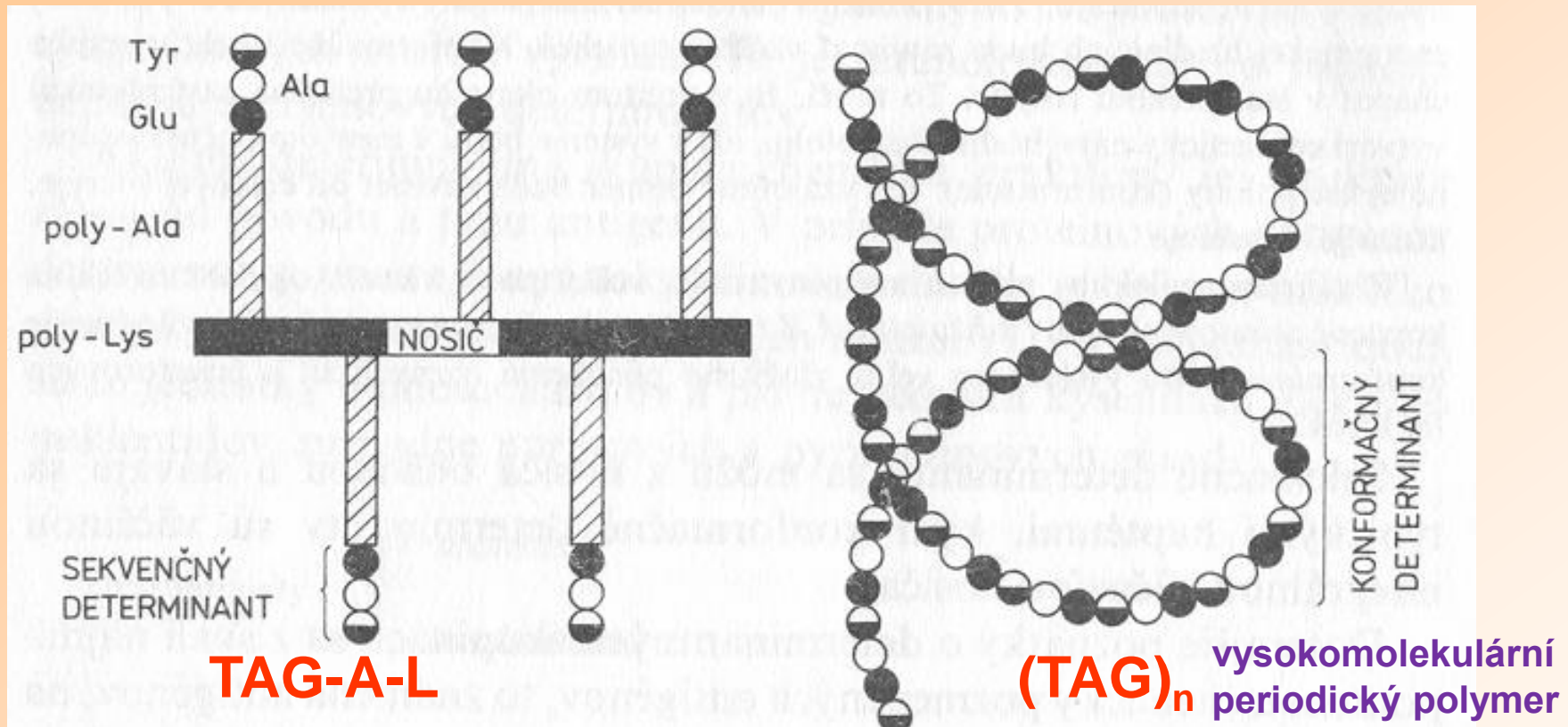
## Vliv denaturace:

- ✓ Denaturací proteinových antigenů se mění prostorová struktura a tím i specifčnost konformačních antigenů.
- ✓ Specifčnost sekvenčních antigenů se denaturací nemění.

❖ **Protilátky proti konformačním antigenům obvykle nereagují s malými peptidy odvozenými z těchto antigenů.**

**Tyto peptidy mají stejnou primární strukturu, ale chybí jim konformační struktura (prostorová architektura), která je charakteristická pro celý peptidový řetězec nebo jeho delší úsek.**

❖ **Sekvenční determinanty se mohou z nosiče odštěpit a stát se haptény, zatímco konformační determinanty jsou trvalou součástí nosiče.**



## Tripeptid: (TAG)

- se může navázat na polyalaninové boční řetězce polypeptidu, jehož základní skelet tvoří polylysin
- může přímo polymerovat na vysokomolekulární periodický polymer

**TAG** = tyrosin, alanin, kys. glutamová

- ✓ TAG-A-L - sekvenční determinant
- ✓ (TAG)<sub>n</sub> - konformační determinant

(TAG)<sub>n</sub> – polypeptid za fyziologických podmínek  
α-helix  
konformační

**Pro každý typ jiné protilátky (žádné křížové reakce)**

- ✓ peptidy TAG a (TAG)<sub>2</sub> inhibují precipitaci Ab-TAG-A-L  
ale neovlivňují precipitaci Ab-(TAG)<sub>n</sub>
- ✓ (TAG)<sub>7</sub> a (TAG)<sub>9</sub> inhibují precipitaci v Ab-(TAG)<sub>n</sub>  
(protože je tam náznak konformace α-helix  
ale neinhibují v systému Ab-TAG-A-L

## Velikost antigenové determinanty

- ❖ **Sekvenční trimér až oktamér**  
(výseky z polypeptidového nebo polysacharidového řetězce)  
**3 až 8 aminokyselinových jednotek**
- ❖ **Konformačních determinantů velikost nepřesahuje 20 aminokyselinových jednotek**
- ✓ **denaturované** globulární proteiny  
= sekvenční antigenové determinanty
- ✓ **nativní** globulární proteiny  
= konformační determinanty



## Příklady



lysozym

laktoalbumin



- lysozym a laktoalbumin-**denaturované**  
homologie primární struktury (denaturace)  
Ab- proti nim reagují křížově  
sekvenční determinanty
- lysozym a laktoalbumin-**nativní**  
Ab -nereagují křížově (nativní proteiny)  
determinanty konformačního typu

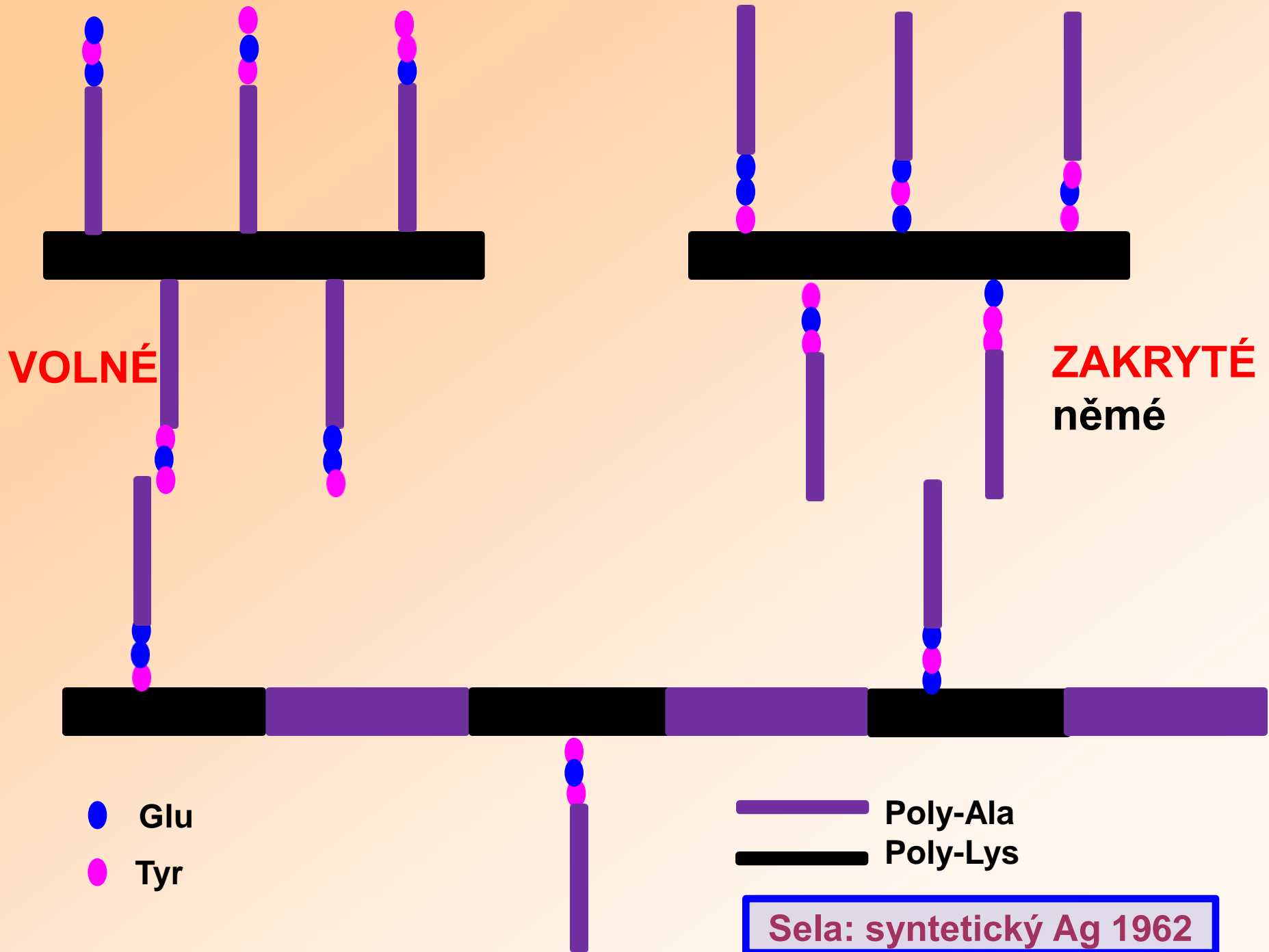
## Determinanty podle Sela

### ❖ **Imunopotentní (volné)**

v komplexu s vhodným nosičem  
produkují velké množství protilátek.

### ❖ **Zakryté antigeny**

za normálních podmínek tvorbu protilátek  
nevyvolávají, ale po chemickém zásahu  
nebo enzymové fragmentaci se mohou stát  
imunopotentními.



## Imunopotentnost

- ✓ **Schopnost určité části molekuly antigenu sloužit jako antigenní determinanta a vyvolávat tvorbu specifických protilátek.**
- ✓ **Kvantitativní vyjádření síly antigenové determinanty.**
- ✓ **Determinanta je složená z několika podjednotek, ale ty se nepodílejí stejnou mírou na vazbě s protilátkou.**
- ✓ **Podíl jednotky AD na vazbě = imunodominantnost.**

## Rozdělení antigenů

- ❑ Podle původu
- ❑ Podle vztahu k určitému organismu

### Podle původu:

- ❑ **Přirozené** všechny biopolyméry a jejich komplexy nacházející se v přírodě
- ❑ **Syntetické** polypeptidy, polysacharidy, polynukleotidy připravené uměle v laboratoři
- ❑ **Artificiální** fyzikálním nebo chemickým způsobem pozměněné přirozené antigeny (denaturované antigeny, konjugované antigeny).

## Podle vztahu k určitému organismu:

- ✓ **Exogenní**      pocházejí z venku organismu  
cizí buňky, struktury, molekuly  
člověk- bakterie, rostlinné pyly,  
transplantované orgány
- ✓ **Endogenní**      součást vlastních buněk a tkání  
(autologní nebo autoantigeny).

## Vzájemný vztah dvou organismů, mezi kterými se uskutečňuje přenos: (např. transplantace)

- ✓ **Xenogenní** (heterogenní) organismus jiného druhu
- ✓ **Alogenní** (homologní) geneticky neidentický jedinec stejného druhu (izoantigeny)
- ✓ **Izogenní** geneticky identický jedinec stejného druhu (jednovaječná dvojčata)
- ✓ **Syngenní** geneticky identický jedinec v rámci inbredního kmene  
(vzniká opakovaným křížením sourozenců po mnoho generací)
- ✓ **Autochtonní** antigeny vlastní organismu.

## Heterofilní antigeny

Antigeny zjištěny u různých fylogeneticky nepříbuzných druhů  
tyto antigeny mohou vyvolat tvorbu protilátek,  
které mohou křížově reagovat.

**Např.** antigeny  **$\beta$ -hemolytických streptokoků** a  
antigeny **lidského myokardu** = heterofilní  
(Ab, které byly indukovány streptokokovými  
antigeny křížově reagují s antigeny lidského  
srdečního svalu) = poškození srdeční tkáně.

**Streptokoková infekce může vyvolat poškození srdeční tkáně.**



## Aloantigeny (homologní antigeny)

geneticky kontrolované determinanty, které jsou v každém jedinci určitého druhu odlišné.

(i člověk s výjimkou jednovaječných dvojčat)

Nejsou imunogenní pro organismus, z kterého pocházejí, ale jsou imunogenní pro další jedince stejného druhu.

Např. **antigeny krevních skupin** nebo **histokompatibilní (transplantační) antigeny**.

Aloantigeny indukují tvorbu aloprotilátek,  
Zejména silnou buněčnou imunitní reakci.

## Autoantigeny

- ✓ Organismus je toleruje a jen za určitých podmínek se stávají imunogenními.
- ✓ Mohou vyvolat imunologickou reakci v organismu, z kterého pocházejí.
- ✓ Proti autoantigenům se tvoří autoprotiilátky a autoreaktivní buňky, které jsou příčinou **autoimunitních a autoagresivních onemocnění.**

Část antigenů vzniká v pozdějším období ontogenetického vývoje a ukládá se izolovaně od imunitního systému (oční čočka, spermie, thyroglobulin).

Až dojde k poranění, mohou se teprve dostat do kontaktu s IS a může dojít k tvorbě protilátek.

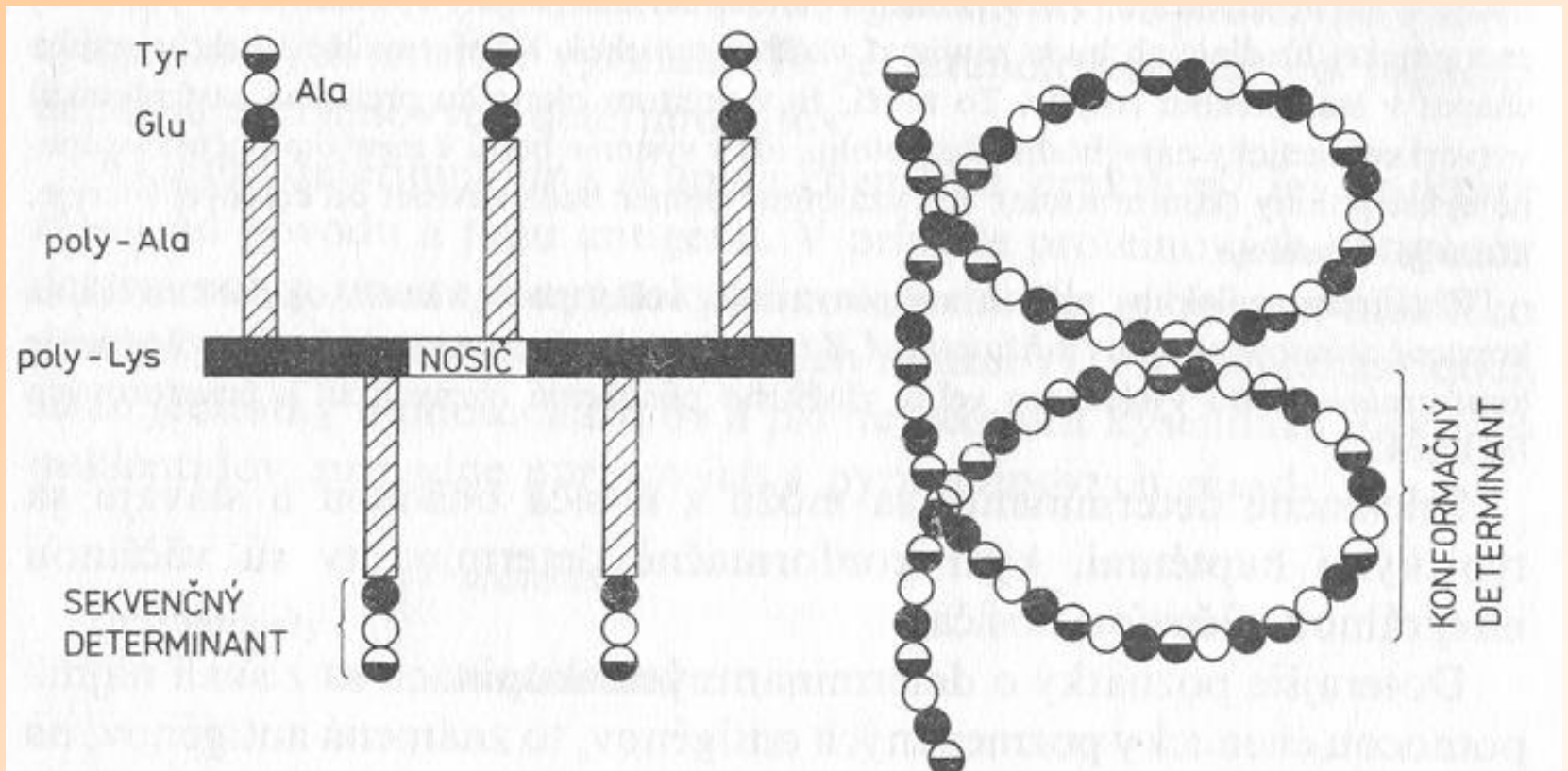
## Antigeny syntetické

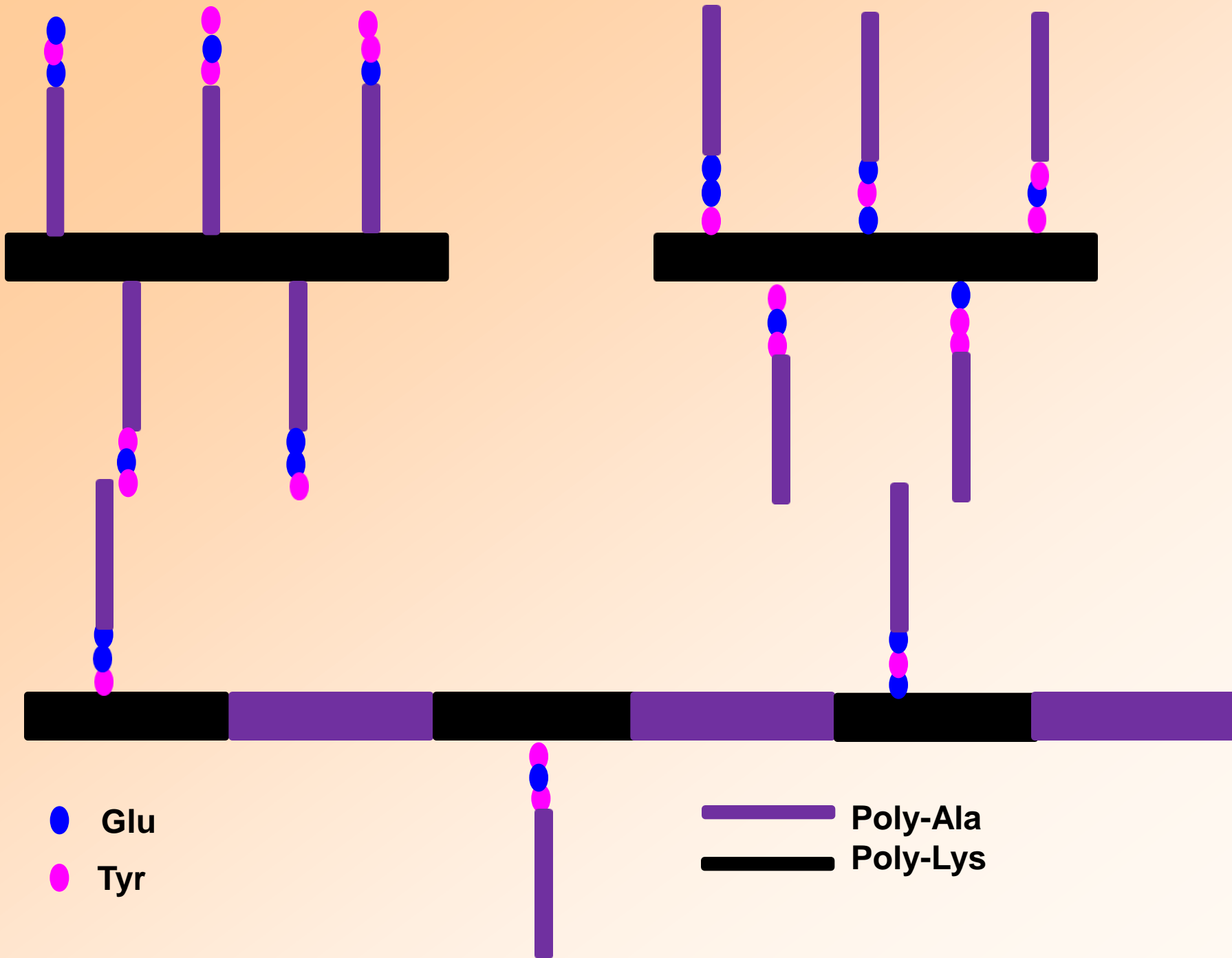
- ✓ Syntetické biopolyméry se známou strukturou nosiče a determinantních skupin.
- ✓ Polypeptidy s lineárním nebo rozvětveným řetězcem.
- ✓ Složené z aminokyselin, ale také sacharidů nebo nukleosidů.

## Synteticky připravené antigeny mohou vyvolat:

- Tvorbu protilátek se **stejnou specifitou** jako přirozeně se vyskytující antigeny.
- Při imunizaci mohou nahradit nepřístupný přirozený antigen  
(protilátky připravené proti syntetickému antigenu, reagují křížově s přirozeným antigenem).

# Příklady syntetických antigenů:





## Konjugované antigeny

- ❖ Na přirozené nebo syntetické nosiče jsou navázané chemicky determinantní skupiny (haptény).
- ❖ Nosičem je kompletní přirozený antigen, který po navázání hapténu se stává arteficiálním antigenem.
- ❖ Každá nízkomolekulární látka je v podstatě haptén, po navázání na vhodný nosič se může stát imunogenem.

## Konjugace hapténů:

- ❑ ***In vivo*** nízkomolekulární látky např. některá léčiva (penicilin, sulfonamidy) konjugace s buňkami nebo makromolekulami v organismu vznik alergické reakce na tyto látky.
- ❑ ***In vitro*** - využívá se v imunologickém výzkumu, přesně definované determinanty, proti nim připraví protilátky, které se využijí pro specifické stanovení hapténů.

## Nosiče pro přípravu konjugovaných antigenů

- sérové albuminy
- globuliny
- vaječný albumin,
- fibrinogen

Haptén se navazuje na určité skupiny atomů, které mají dostatečnou reaktivitu.

Příklad: hovězí sérový albumin (BSA) obsahuje 104 reaktivních skupin:

$\epsilon$ -aminoskupiny lysinu (59)

$\alpha$ -aminoskupina (1)

fenolová skupina tyrosinu (21)

sulfhydridová skupina cysteinu (6)

imidazolová skupina histidinu (17)

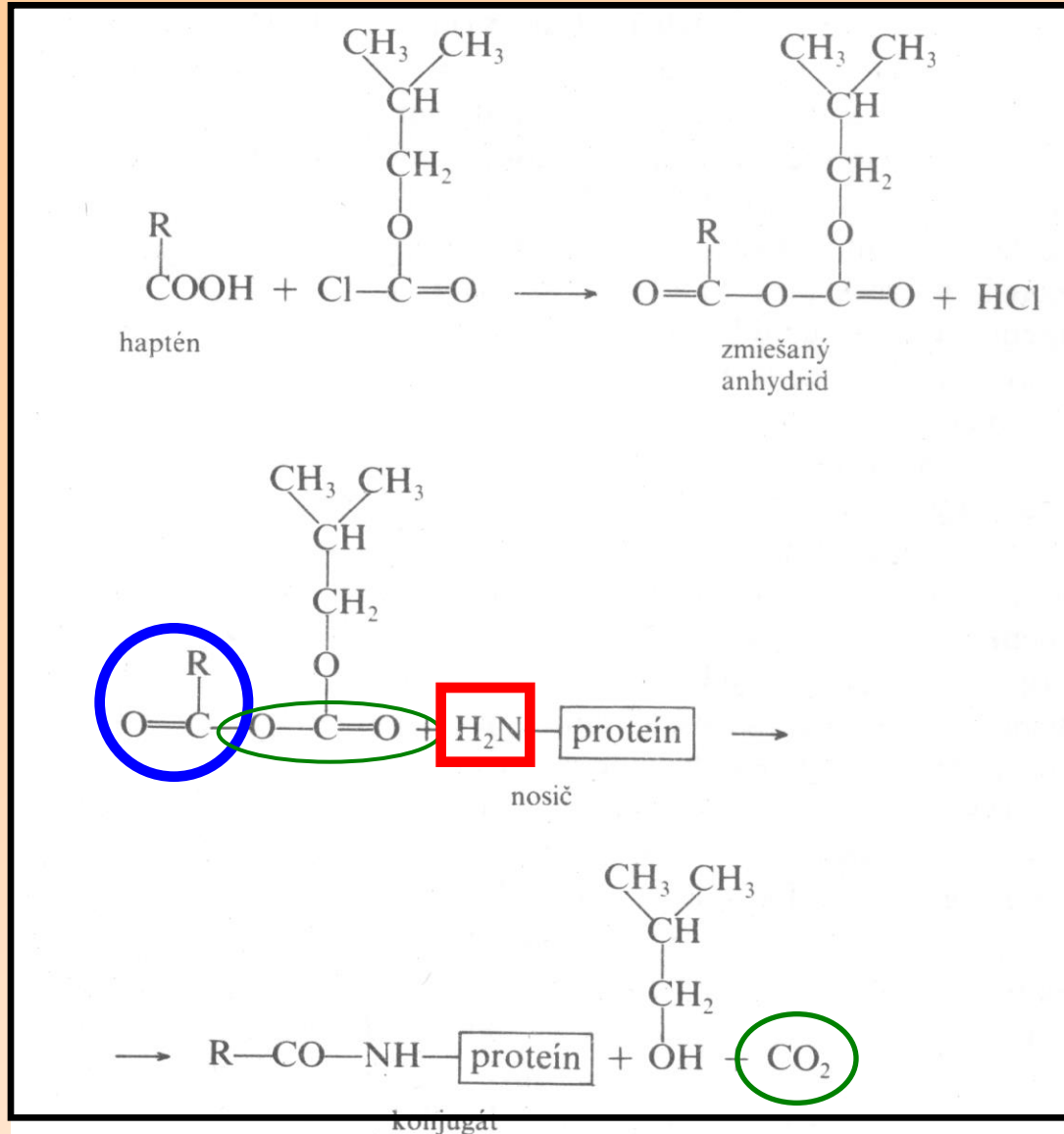


## **Konjugace hapténu:**

**Existuje velký počet reakcí, pomocí kterých lze realizovat vazbu mezi hapténem a nosičem.**

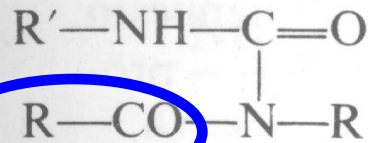
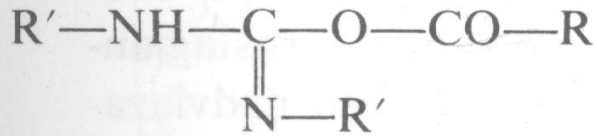
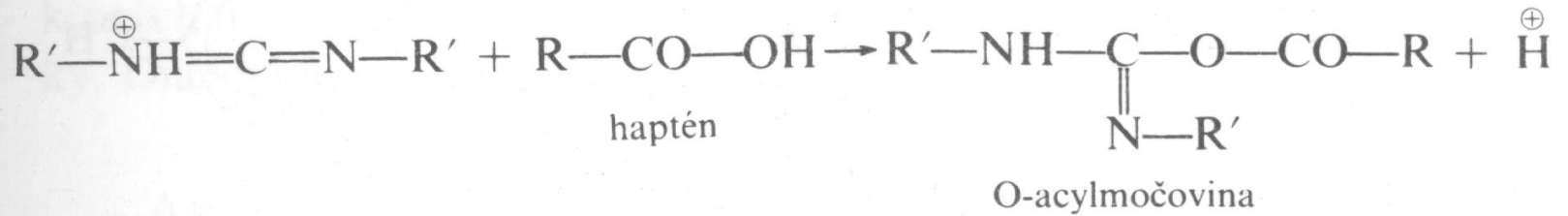
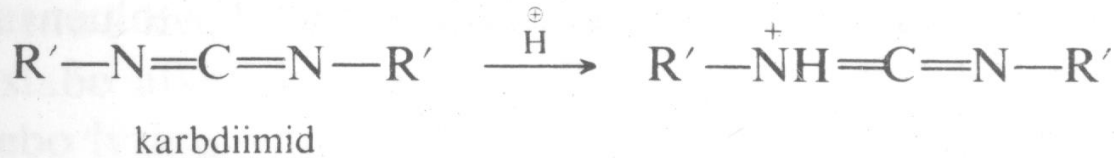
# Směsný anhydrid

karboxyskupina  
haptenu



**Sérový albumin  
naváže 15 - 30  
hapténů  
(59 lysinů –BSA)**

# Karbodiimid



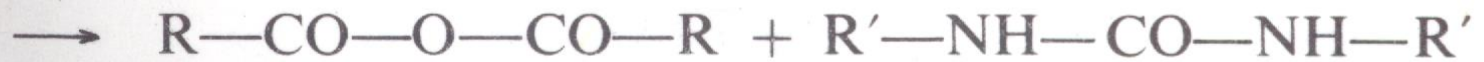
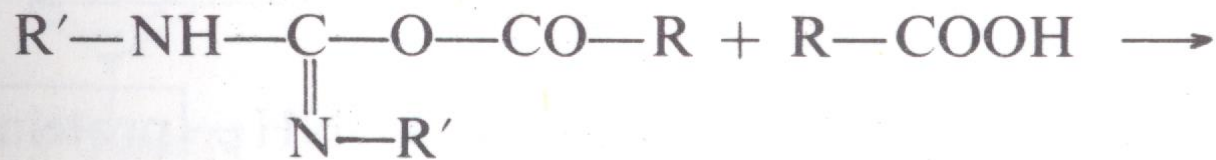
N-acylmočovina

nosič

konjugát

substituovaná  
močovina

**O-acylmočovina může reagovat s karboxylovou skupinou dalšího hapténu, čím vznikne anhydrid, který potom reaguje s aminokyselinou nosiče:**

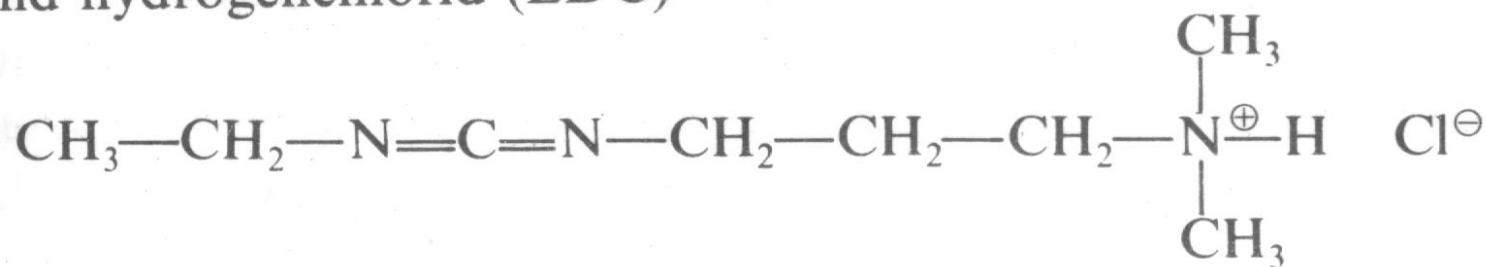


kyslý anhydrid



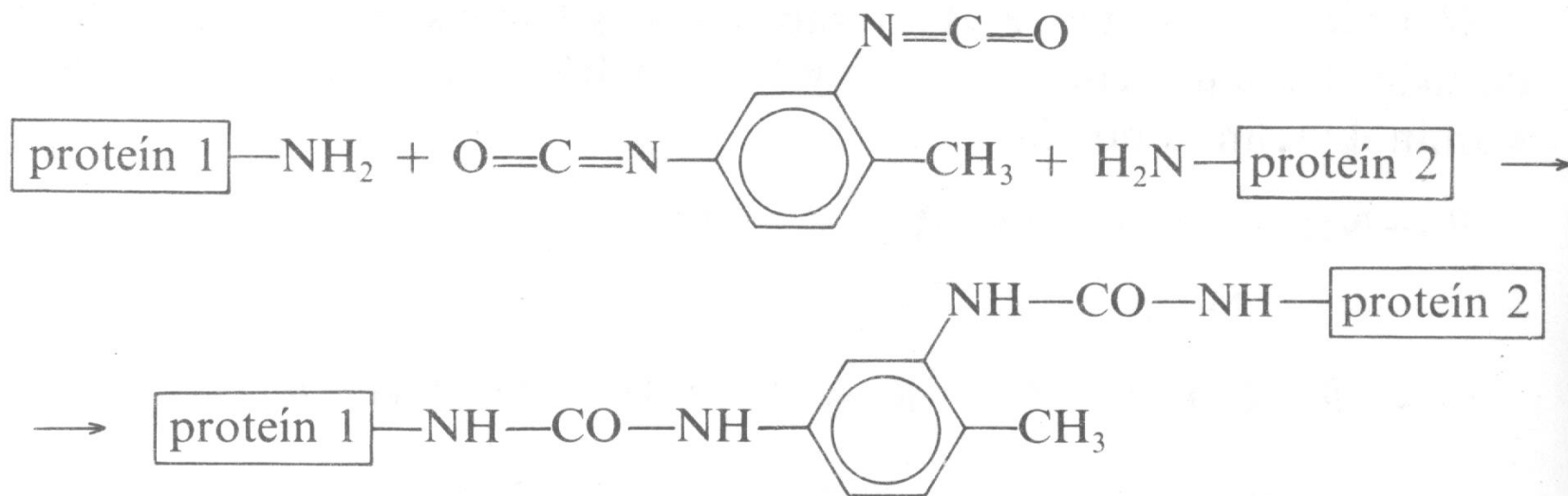
Reakce probíhá ve vodném prostředí, když se použijí  
ve vodě rozpustné karbodiimidy jako je  
1-ethyl-3-(3-dimethylaminopropyl)-karbodiimid  
hydrogenchlorid (EDC)

imid hydrogenchlorid (EDC)



## diazokyanáty:

## Protein-proteinové konjugáty

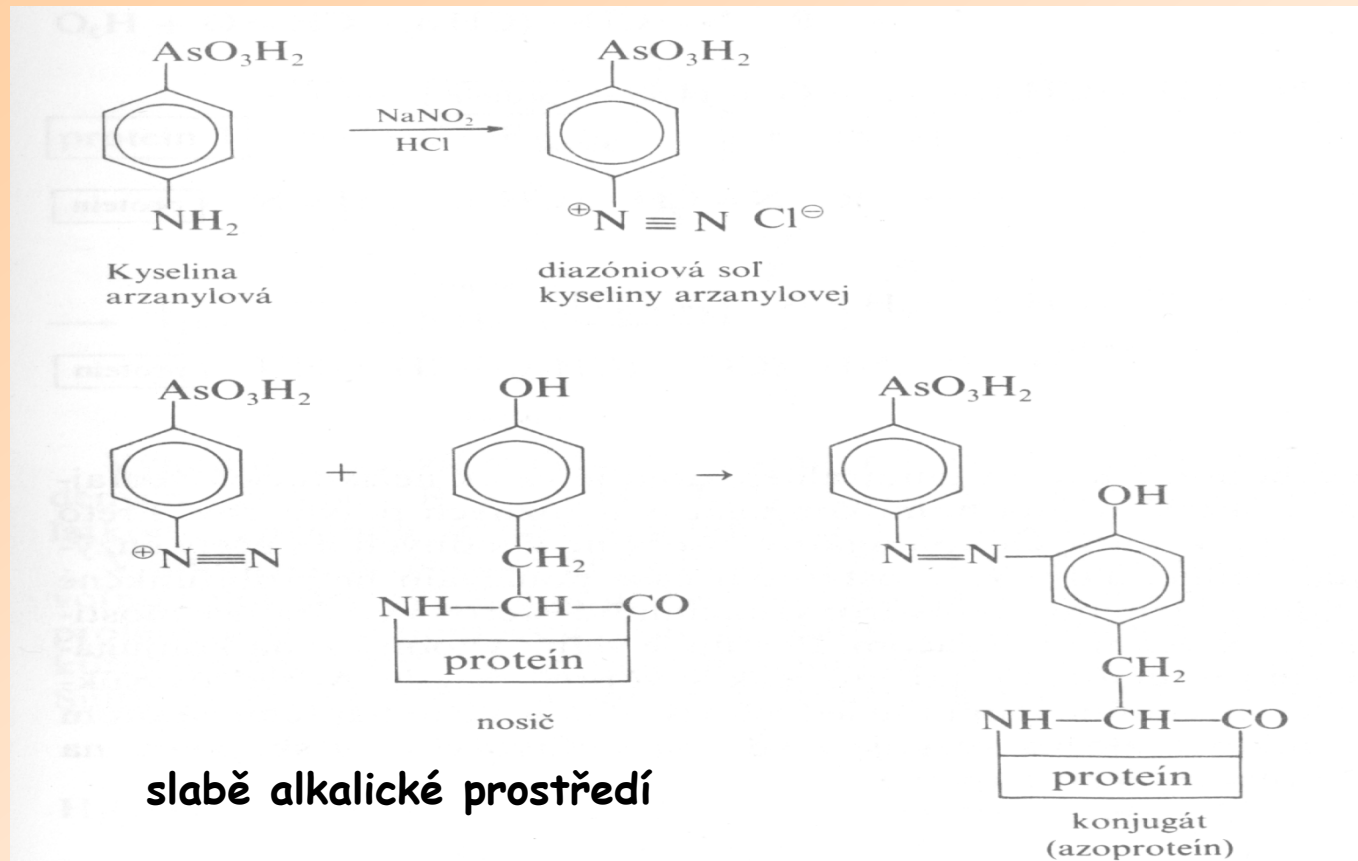


**Např. inzulin nebo cytochrom C se konjugují s větším proteinem, aby se zvýšila imunogennost.**

Haptény s aminoskupinou:

- ✓ aromatické
- ✓ alifatické aminy

**Haptény s aromatickou skupinou** se konjugují s proteinovým nosičem diazotační technikou (LANDSTEINER)

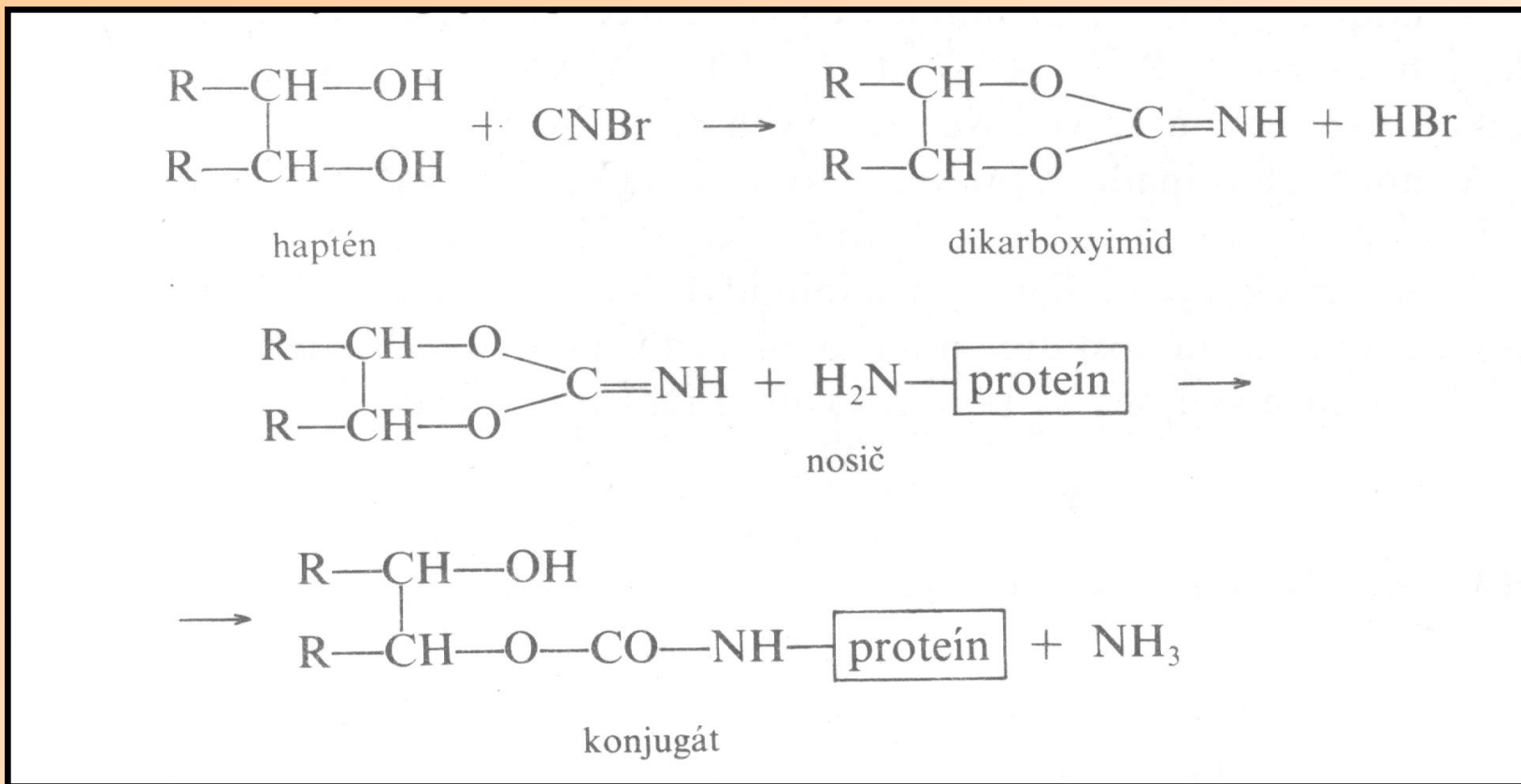


tyrosin  
 histidin  
 lysin  
 arginin  
 tryptofan



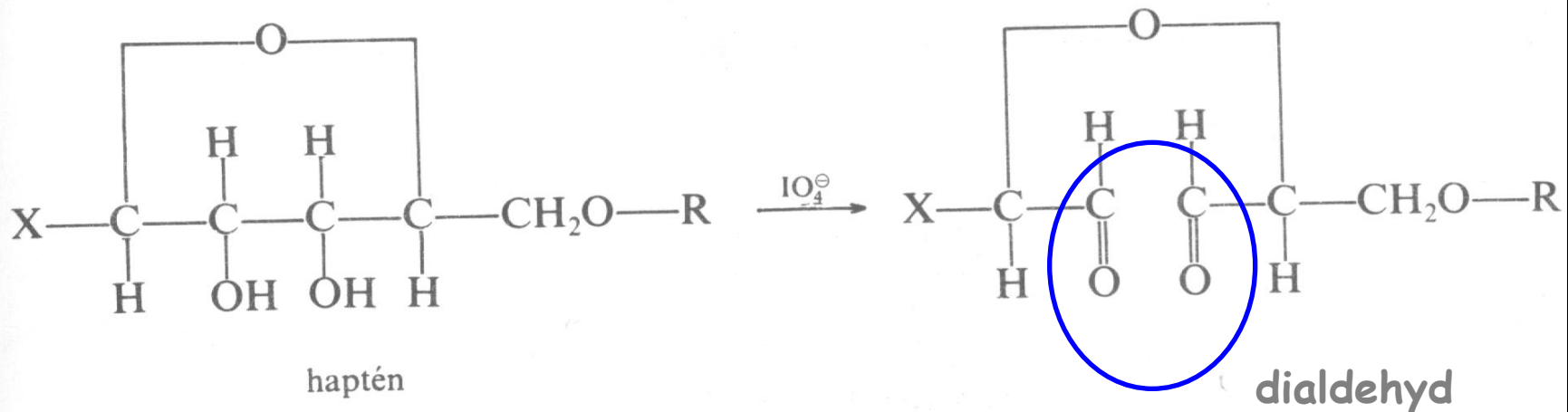


**Hydroxylová skupina** hapténů je málo reaktivní, musí se proto aktivovat, např. pomocí bromkyanu: **CNBr**

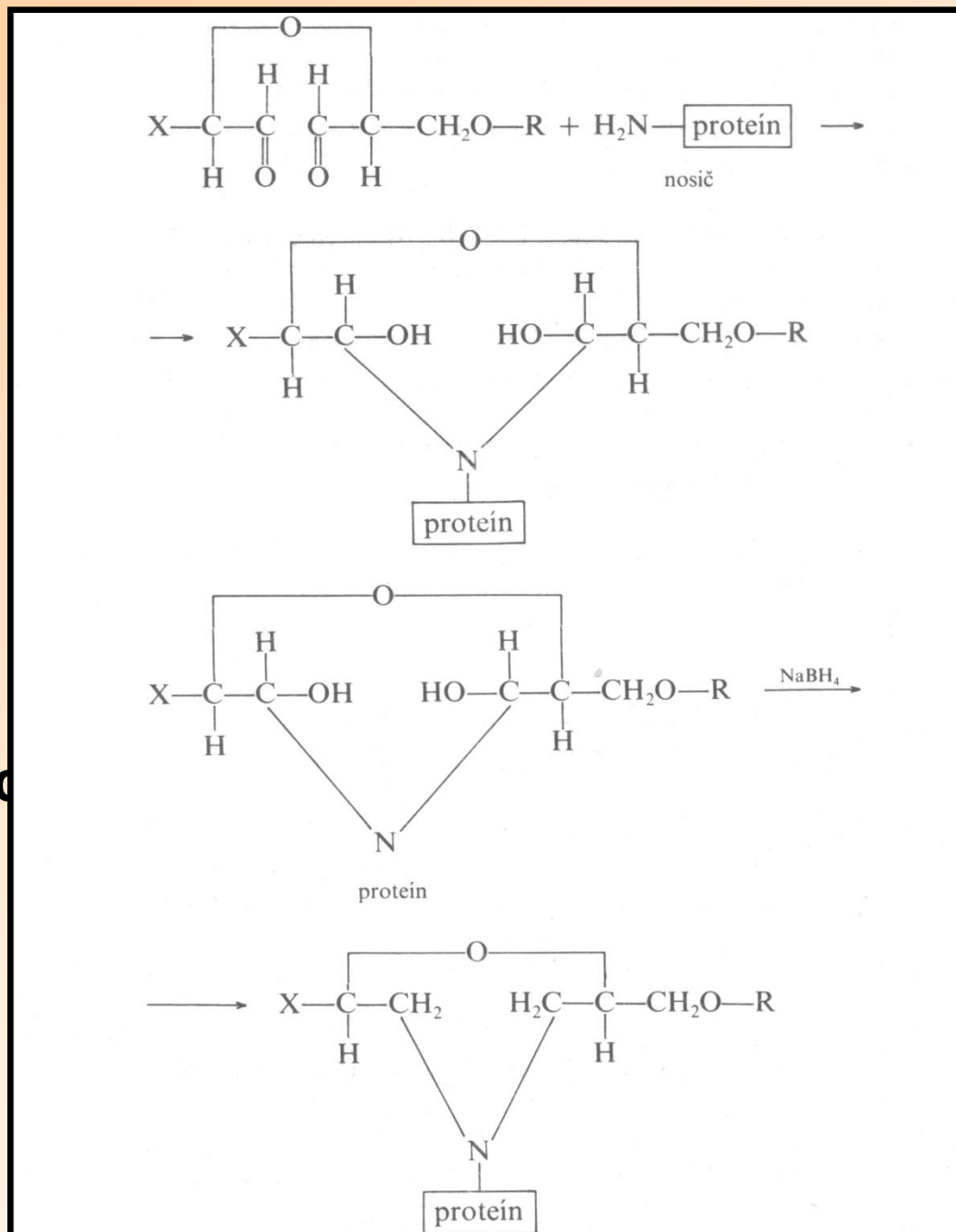


**Bromkyanovou metodu lze použít na navázání hapténu s primární aminoskupinou na polysacharidový řetězec. Bromkyanem se nejprve aktivují hydroxylové skupiny nosiče.**

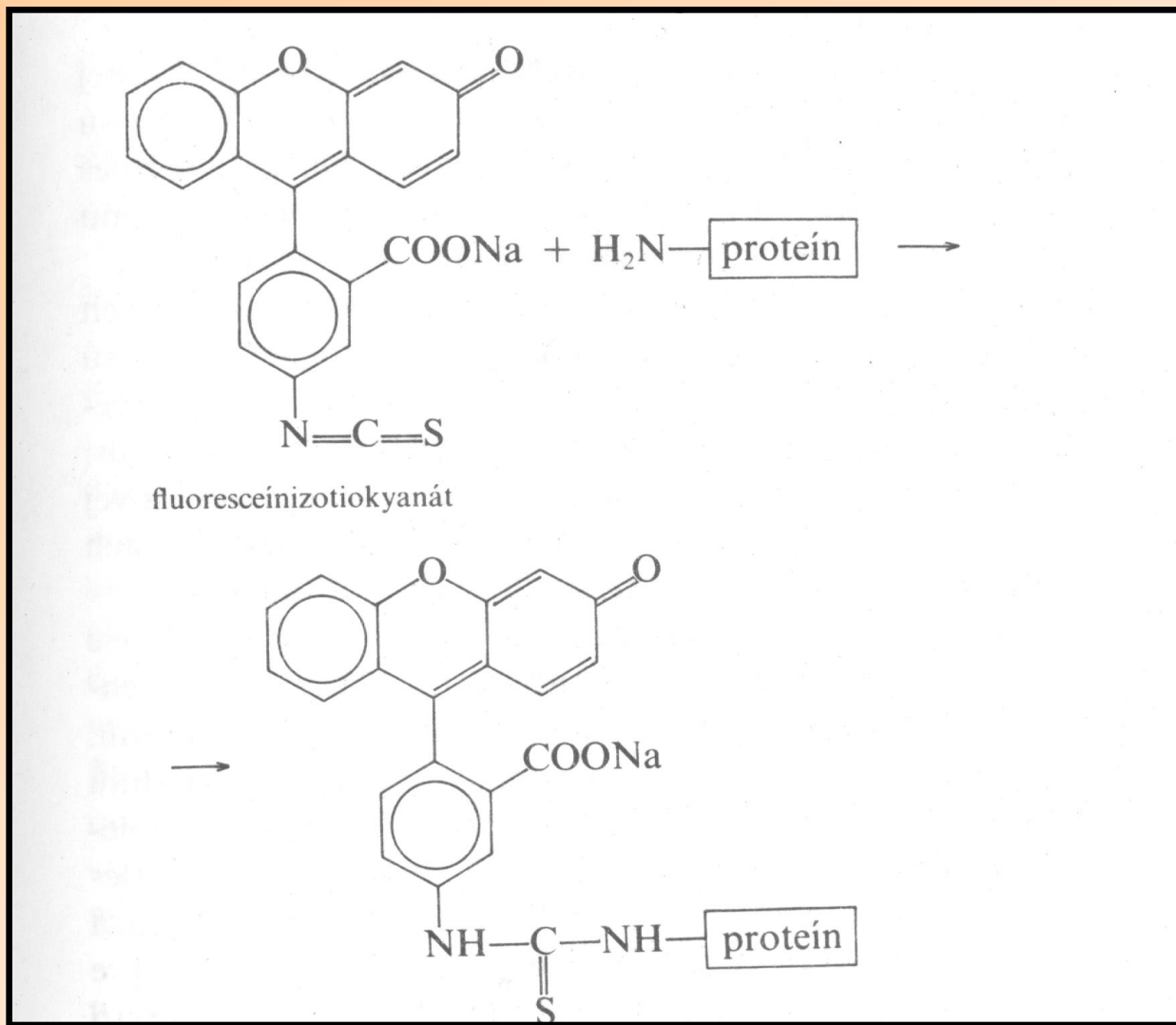
Na přípravu nukleosid- nebo nukleotidproteinových konjugátů se používá reakce dvou sousedních hydroxylových skupin s jodistanem.



Vznikají dialdehydy, které reagují s aminoskupinou nosiče za vzniku aldiminů. Ty se stabilizují redukcí s borohydridem sodným. Kde X je purinová nebo pyrimidinová báze nebo R - H nebo  $-PO_3H_2$ . Na molekulu albuminu se touto metodou naváže průměrně 30 nukleotidových nebo nukleozidových determinantních skupin.



Reakcí proteinů s **fluoresceinizothiokyanátem** vznikají konjugáty, které po osvětlení ultrafialovým světlem fluoreskují. Používají se na imunofluorescenční stanovení protilátek nebo antigenů.



# Izolace přírodních antigenů a její význam

## Proč izolovat?

- důkaz antigenů – diagnostika
- prevence chorob (vakcíny, očkovací látky)
- vhodnost dárců krve (Rh, krevní skupiny)
- vhodnost tkání (histokompatibilní znaky)
- objasnění autoimunitního onemocnění

## Izolace antigenů

Z tkání, buněk, tělesných tekutin, sekretů

Složitá biochemická operace.

## **Významné antigeny z bakteriálních buněk**

**Bakteriová buňka obsahuje několik typů antigenů:**

- ✓ extracelulární proteinové antigeny
  - ✓ exopolysacharidy
  - ✓ bičíkové antigeny
  - ✓ antigeny bakteriálních stěn, membrán a intracelulárních struktur
- 
- ❖ Příprava antigenů závisí na lokalizaci v bakteriální buňce
  - ❖ Pěstovat za podmínek, kdy vzniká maximální množství antigenů, který požadujeme.

## **Extracelulární antigeny**

difundují do okolí

- ✓ exotoxiny
- ✓ extracelulární enzymy

separace: centrifugací tekutých kultur

chromatografie (ionexová, gelová, afinitní)

elektroforéza

## **Exopolysacharidy**

z buňky sekretují ven přes buněčnou membránu

v podobě volného hleny nebo kapsul

## **Bičíkové antigeny**

důležité pro serologické určení rodů

problém oddělit bičík od bakteriové buňky

## Antigeny bakteriových stěn

Preventivní očkování (*Brucella abortus*, *Bordetella pertussis*).

Odlišný postup u grampozitivních a gramnegativních bakterií,

jednodušší u grampozitivních bakterií.



Buněčné stěny se izolují po mechanickém rozbití (enzymová či chemická degradace, homogenizace) oddělení buněčných stěn: centrifugace v roztoku gradientu hustoty.

## Antigeny z cytoplazmatických membrán

Nejprve izolace membrán

pomocí enzymů, které degradují buněčnou stěnu (lysozym, proteolytický enzym).

*Bordetella pertussis* – původce černého kašle *Brucella abortus*- brucelóza skotu



## **Intracelulární antigeny**

**se získají ze zbytku buněk, po oddělení exoantigenů, buněčných stěn a cytoplazmatických membrán.**

**Zbytek se ultracentrifugací rozdělí na**

**-frakce buněčných organel**

**-rozpustnou frakci.**

**Jednotlivé vnitrobuněčné antigeny se z těchto frakcí získávají přečišťováním.**

## Antigeny vyšších rostlin

pylové antigeny

alergická onemocnění



## Antigeny hmyzu

roztoči (*Acarina*) - domácí prach

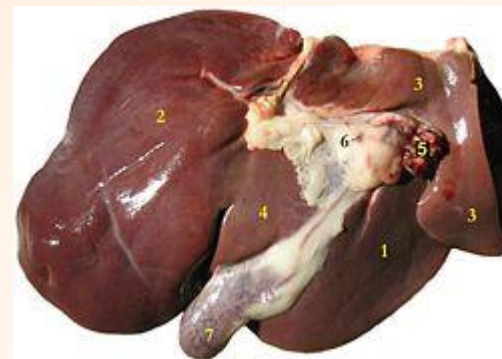
alergická onemocnění



## Antigeny živočichů

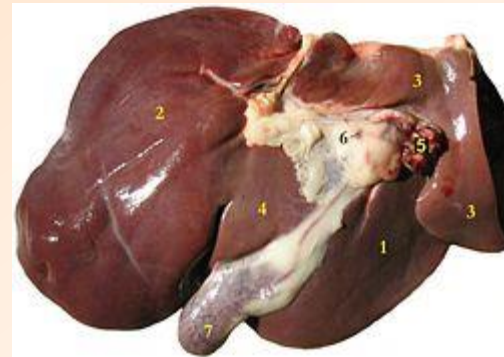
izolace z orgánů a tkání

antigeny organismu nebo jen orgánu



## Izolace živočišných antigenů

- tělesných tekutin (krev, mozkomíšní mok, moč, lymfa)
- tělesné tkáně (homogenizace, proteolýza)



# Endotoxiny gramnegativních bakterií

Bakteriové antigeny v buněčných obalech  
makromolekulární látky uvnitř buněčných obalů

- serologická typizace
- choroboplodné účinky

Bakterie rozdělení podle schopnosti barvit se podle Grama

- grampozitivní
- gramnegativní (složitější buněčný obal)

Barvení podle Grama:

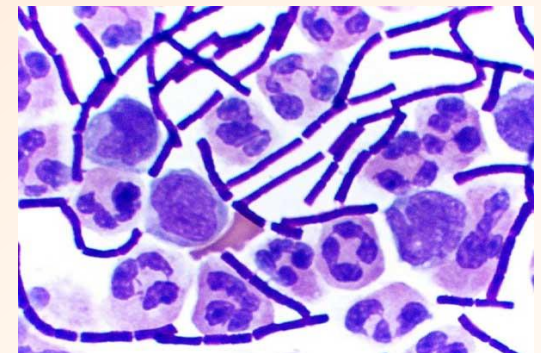
krystalová violet' + šťavelan amonný

Lugolův roztok

95% ethanol

safranin **G<sup>+</sup> neodbarvují se EtOH, G<sup>-</sup> odbarvují se EtOH**

*Bacillus anthracis*



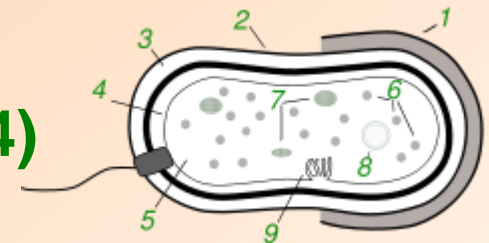
# Gramnegativní bakterie

## Obal obsahuje 4 vrstvy:

- cytoplazmatická (vnitřní) membrána (4)
- periplazmový prostor (3)
- peptidoglykanová buněčná stěna
- vnější membrána (2)
- kapsula?(1)

## Vnější membrána:

- lipopolysacharid LPS
- fosfolipid
- membránové proteiny (funkce receptorů a molekulových pórů)



5-8 komponenty  
v cytoplasmě

## **Lipopolysacharid (LPS – endotoxin)**

- funkce permeabilní překážky (přestup látek)
  - endotoxin gramnegativních bakterií
  - makromolekulový komplex pevně navázaný v povrchové vrstvě
- 
- ★ zodpovědný za patofyziologické projevy při infekcích vyvolaných gramnegativními bakteriemi
  - ★ po lýze bakteriových buněk obranným zařízením hostitele
- čeled' Enterobacteriaceae: endotoxíny**

**Salmonela, Shigella, Escherichia, Proteus, Pseudomonas, Klebsiella, Pasteurella**

Produkce endoxinů

## **Biologické účinky:**

- **pyrogennost (zvyšování tělesné teploty)**
- **změny v počtu leukocytů**
- **aktivizace komplementu alternativní cestou**
- **aktivace makrofágů**
- **agregace trombocytů**
- **a další**

**Některé jsou pro organismus prospěšné jiné škodlivé, vysoká dávka endoxinu může být smrtelná.**

# Erytrocytové antigeny

živočišná buňka má na svém povrchu mnoho antigenů, které označují její příslušnost:

- ❖ k určitému živočišnému druhu
- ❖ orgánově tkáňově specifické
- ❖ u jednotlivců daného druhu
- ❖ charakteristické pro určitého jednotlivce

## Chemicky:

- glykoproteiny
- proteiny
- glykolipidy

(součást cytoplazmatické membrány)

Uspořádány do různých systémů.

Nejdříve charakterizovány

membránové znaky na povrchu erytrocytů (červené krvinky)

System: **KREVNÍ SKUPINY** (vyskytují se i na jiných buňkách, dokonce i rostlinných)



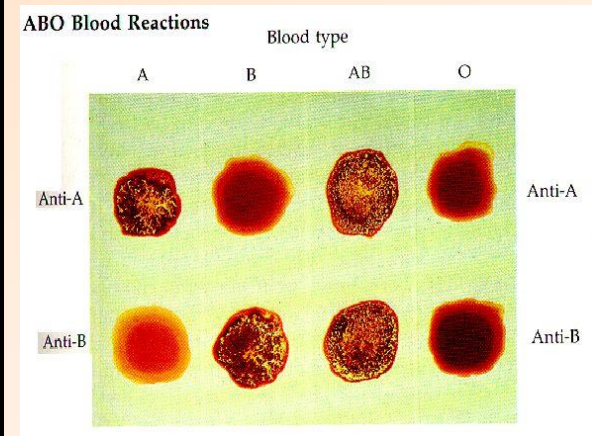
**1901** Landsteiner **AB0**

**1907** Janský (nezávisle) **(1921)**

**4 skupiny: 0 (nula), A, B, AB**

**charakterizovány AD, proti kterým vznikají Ab**

A	Antigen A	Anti B
B	Antigen B	Anti A
AB	Antigeny A, B	neobsahuje
0	Neobsahuje antigeny A,B	Anti A Anti B



- ✓ sérum jedince neobsahuje Ab proti vlastním erythrocytům
- ✓ smícháním erythrocytů se sérem s antierythrocytovými Ab = **AGLUTINACE**

### Reakcie erythrocytov s antisérami proti krvným skupinám AB0

Erythrocyty	Antisérum			
	0	A	B	AB
0	-	-	-	-
A	+	-	+	-
B	+	+	-	-
AB	+	+	+	-

- Erythrocyty 0 neaglutinujú sérum žiadnej krvnej skupiny
- Osoba s 0 môže byť univerzálnym darcem krvi pre všetky
- Osoba s 0 môže prijať krv iba od dárce 0
- Krvinky A sa aglutinujú kromě 0 sérom B
- Krvinky B sa aglutinujú sérom A
- Erythrocyty AB sa aglutinujú pôsobením všetkých kromě AB

## Předpoklad:

- ❖ červené krvinky 0 nenesou žádný aglutinogen
- ❖ nesou slabý aglutinogen H
- ✓ Antigeny systému AB0 = glykoproteiny
- ✓ AD = oligosacharidové řetězce
- ✓ Základní funkce má antigen H, který se nachází na všech červených krvinkách (kromě typu Bombaj)
- ✓ Oligosacharidy: glukosa, galaktosa, fukosa  
N-acetylglukosamin, N-acetylgalaktosamin

### Imunodominatní sacharid pro:

- |                |                        |
|----------------|------------------------|
| pro antigen H: | L-fukosa               |
| pro antigen A: | D-N-acetylgalaktosamin |
| pro antigen B: | D-galaktosa            |

## Další systémy:

P Lewis	}	sacharidové systémy
Lutheran		
Rh	}	aminokyselinové jednotky
MNSs		

## System Rh

Imunizací králíků erythrocyty opice *Macaca mulata* (dříve *Macaca rhesus*)

se získá sérum, které aglutinuje většinu lidských erythrocytů:

Rh+ pozitivní 85 %

Rh- negativní 15 %

Význam v běžné transfuzní praxi

# Určení krevní skupiny



**PACIENT:** \_\_\_\_\_

Rodné číslo: \_\_\_\_\_

Krevní sk. pacienta: \_\_\_\_\_

**Anti-A**                      **Anti-B**

Krevní sk. konzervy: \_\_\_\_\_

**Anti-A**                      **Anti-B**

**KR. KONZ. Č.:** \_\_\_\_\_

Krevní skupina: \_\_\_\_\_

1. Do příslušných barevných kroužků kápněte po 1 kapce diagnostika **Anti-A** resp. **Anti-B**.
2. Do červených kroužků kápněte po 1 kapce **krve pacienta** (v horní polovině kartičky), resp. **krevní konzervy** (v dolní polovině kartičky).
3. Tyčinkou promíchejte kapky krve a diagnostik.
4. Do jedné minuty odečtěte.

Reakce s diagnostikem		Krevní skupina
Anti-A	Anti-B	
+	-	<b>A</b>
-	+	<b>B</b>
+	+	<b>AB</b>
-	-	<b>0</b>

Datum: \_\_\_\_\_