

## A védőoltások jelentősége

1796-ban egy angol vidéki orvos, Edward Jenner figyelemre méltó felfedezést tett: a tehénhimlő vírust a bőrre karcolva védettség alakul ki a halálosabb fekete himlő ellen. Dr. Jenner az eljárást a tehénhimlő latin neve (vaccinia) után "vakcinációnak" nevezte el. Ezzel a merész kísérletével alapozta meg az emberiség egészségét forradalmi módon befolyásoló új tudományágat, a vakcinológiát.

A modern orvostudomány összes ágának minden vívmánya közül a védőoltásokat tartják az emberi kinszenvedés csökkentéséhez leginkább hozzájáruló fejlesztéseknek, melyek az elmúlt két évszázad alatt a várható élettartam látványos növekedését eredményezték.

A védőoltási programok Európa-szerte alapjaiban változtatták meg számos életet fenyegető betegség előfordulását. A védőoltások révén felszámolták a fekete himlőt, amely a 18. században számos európai országban az összes halálozás közel 20%-át okozta. Más súlyos fogyatékossgot okozó, akár halálos kimenetelű betegségeket, pl. a járványos gyermekbénulást és a kanyarót egyes országokban teljesen felszámolták, másutt ez folyamatban van, és a betegségeket ellenőrzés alatt tartják.

Ma 26 potenciálisan halálos betegség védőoltással megelőzhető, vagy előfordulásuk számottevően csökkenthető. A becslések szerint a védőoltások évente 3 millió halálesetet, vagy súlyos fogyatékossg kialakulását előzik meg.

Az immunológia, molekuláris biológia, genomika és proteomika terén elért közelmúltbeli áttörések a vakcinológia további fejlődését vetítik előre, mely révén javulhat az akut fertőző betegségek, krónikus fertőzések, allergiák, autoimmun betegségek és egyes ráktípusok megelőzésének lehetősége.

Bár a daganat nem fertőző betegség, egyes tumorokat kapcsolatba hoznak bizonyos fertőzésekkel. Ilyen rosszindulatú daganat például a méhnyakrák, továbbá májrák és fej-nyakrák bizonyos típusai, valamint egyes limfómák. A májrák kialakulásával összefüggésbe hozható hepatitis B vírus elleni vakcinák bevezetése volt az első példa arra, hogy a rák prevencióját védőoltás révén érik el. A hepatitis B elleni védőoltásokat már sikeresen bevezették Európában, és hazánkban is serdülőkorban beoltanak minden gyermeket a betegség ellen.

Jelenleg Magyarországon a 9-26 éves korosztály számára van elérhető megoldás, azonban a fejlesztés legutolsó szakaszában van és



őszre várható az az innovatív védőoltás, amely a méhnyakrák megelőzését célozta meg minden nő számára. Hatásukat a potenciálisan méhnyakrákot okozó onkogén típusú humán papillomavírus okozta fertőzések (HPV) megelőzése révén fejtik ki, ami egy igazi áttörés a lányok és nők számára. Az egyes országokban jelenleg működő méhnyakrák szűrőprogramok mellett alkalmazott vakcinációs programmal a méhnyakrák kockázata nagyobb mértékben csökkenthető, mint önmagában a szűrőprogrammal. A védőoltás jelentősen csökkentheti a szűrőprogramok során kimutatott és kezelt rák megelőző elváltozások számát. A méhnyakrák elleni védőoltás így fényesebb jövőt ígér milliónyi nőnek. Ma a méhnyakrák a nőket érintő második leggyakoribb ráktípus, amely Európában évente megközelítőleg 30 000 nő halálát okozza. Nálunk évente kb. 1200 új beteget fedeznek fel, és mintegy 500 nőt veszünk el életük teljében a betegség következtében. "A méhnyakrák elleni vakcina jelentőségét nem lehet alulértékelni. Ez a vakcina lesz ténylegesen az első rákot megelőző védőoltás a világon." A HPV elleni új vakcinák kifejlesztéséhez sokkal több időre és szakértelemre volt szükség, mint a korábbi védőoltások esetében. A vakcináció igazi értékét az innováció adja.

Minden nő veszélyeztetett a méhnyakrákot okozható onkogén HPV fertőzés szempontjából. A HPV nagyon gyakori, és nagyon fertőzőképes vírus. Nemi aktus során könnyen átadható, de a HPV fertőzés terjed a nemi szervek bőrfelületeinek közvetlen érintkezése révén is. A becslések szerint a nők 50 - 80%-a az élete folyamán fertőződik HPV-vel. Ezen fertőzések többsége egy éven belül spontán megszűnhet, azonban azt nem tudja senki megmondani kinél fog megszűnni a fertőzés, és kinél indul el a méhnyakrák kialakulásának folyamata.

Ugyanakkor jelentős terhet róhatnak az egészségügyi ellátórendszerekre a szűrés technikai korlátai, valamint az alábbi tényezők: a diagnosztikai tévedések lehetősége (pl. a citológiai vizsgálat értékelése során); a kolposzkópos követés és biopszia (kóros szűrővizsgálati eredmény esetén), valamint a koraszülés kockázatának potenciális növekedése (műtéti beavatkozás esetén). Téves diagnózis esetén maga a szűrővizsgálat jelentős aggodalmat és bizonytalanságot okoz az érintett nőnek.

Egyértelmű tehát, hogy a HPV elleni védőoltás a szűrés mellett fontos szerepet játszhat a méhnyakrák kockázatának további csökkentésében.

Hazánkban a szűrőprogram egyelőre még nem működik megfelelően, illetve a szűrés



nehezen hozzáférhető a kistelepüléseken élők számára, így a védőoltás alapvető jelentőségű lehet a méhnyakrák előfordulásának és halálzásának csökkentésében.

## Védőoltások

A védőoltások minden esetben súlyos, sok esetben életet veszélyeztető betegségek elleni védelmet biztosítják. A megelőzésben, csakúgy, mint a gyógyításban használt minden eszköznek, gyógyszernek, oltóanyagoknak biztonságosan kell hatékony védelmet illetve gyógyulást eredményezni. Nem lehet nagyobb kockázata a megelőzésnek, mint magának a betegségnek! Nem okozhatunk nagyobb kárt azzal, hogy megpróbáljuk elkerülni a betegséget, a helyett, hogy átvészelnénk azt! Nem a védőoltás reakciójától kell félnünk, hanem a betegségtől, amit az immunizációval elkerülhetünk. A pillanatnyi kellemetlenség, amit a védőoltás beadása jelent, hamar felejthető rossz élmény a gyermek számára. Bár azt hinnénk felesleges, de minden esetben el kell magyaráznunk a gyermeknek, hogy miért kell a szúrás, a beavatkozás az ő védelmét szolgálja.

## Hogyan alakítja ki a szervezet immunrendszere a védettséget?

Az élőlények, így az **ember szervezetét** is a kívülről bekerülő illetve a benne található más, többnyire mikroszkopikus élőlények (**baktériumok, vírusok, gombák** stb.) betegséget okozó hatásai ellen egy bonyolult, egyes részei között több ponton és többszörösen összefüggő védekező apparátus, az immunrendszer védi. A kórokozók (baktériumok, vírusok, gombák stb.) mindegyike tartalmaz olyan alkotórészt, ún. **antigént**, amely alapján az immunrendszer előbb a szervezet számára idegenként felismeri, majd elpusztítása céljából ellenanyagot (más néven **antitestet**) termel ellene. **Ehhez a folyamathoz a kórokozóval való első találkozáskor bizonyos időre, napokra, esetleg hetekre van szükség. Bizonyos immunválasz esetén az immunrendszer megfelelő sejtjei minden új kórokozót "megjegyeznek" (immunmemória), ezért a későbbiekben, a kórokozóval való ismételt találkozáskor az antitestek képződése nagyon gyorsan, szinte robbanásszerűen történik. A szervezetbe került kórokozó elpusztul, ismételt fertőző betegség kialakulására nincs**

**lehetőség.** Egyes fertőző betegségek (pl. bárányhimlő, kanyaró, mumpsz) átvészelése után az immunrendszer élethosszig tartó védettséget biztosít. Más betegségek esetében (pl. skarlát) ez a védettség csak rövidebb idejű, néhány hónapig vagy néhány évig tart.

Az immunitásnak azt a fajtáját, amely antigén hatásra alakul ki, *aktív*nak nevezzük.

Kiállott fertőző betegség után természetes, **védőoltás hatására mesterséges védettség alakul ki.** Amikor az antitest készen kerül a szervezetbe, **passzív immunitásról beszélünk.**

Mesterséges *passzív* immunitás létrehozása céljából az ellenanyagot készen visszük a szervezetbe. Természetes passzív immunitásról csak néhány hónapos csecsemők esetében beszélhetünk, akik szervezetébe a kész ellenanyag **magzati** korban az anya véréből a méhlepényen keresztül, ill. születés után az anyatejjel kerül be.

### **Hogyan hatnak az oltások?**

Védőoltás adásakor az immunrendszert mesterségesen készítjük az aktív védettség kialakítására. A védőoltások a betegségek természetes kórokozójának elölt, legyengített (attenuált) formáját, vagy a kórokozónak csak azt a részét (antigén) tartalmazzák, amely a védettség kialakítását biztosítja. Védőoltás adásakor a természetes folyamatot csak utánozzuk. Oltási betegségekre gyengített, élő kórokozó tartalmú oltás esetén van lehetőség. Az oltási betegség nem fertőz, igen enyhe lefolyású, a tünetek inkább csak emlékeztetnek a természetes fertőzésre (láz, kiütés). Legtöbb oltás esetében az oltóanyag antigének többszöri adagolása esetén érjük el a kívánt hatékony és tartós antitest választ. A védőoltások kifejlesztésekor az egyik cél az, hogy a szervezetbe lehetőleg csak védelmet biztosító antitest kialakulásáért felelős antigént vigyünk be; ez azonban csak a védőoltások egy részénél megoldott. Ilyen antigén lehet:

- A baktérium termelte mérgeanyag (toxin) kémiaiilag átalakított (detoxikált), betegséget nem okozó, de erőteljes immunválaszt kiváltó formája (anatoxin, toxoid).
- Mesterségesen szaporított, majd gyengített (attenuált) vagy elölt vírusok. Vírus-alkotórészek, melyek a teljes vírus hasításából (split vakcinák) származnak.
- Egyes baktériumok sejtfalának alkotórészei.

Minden védőoltás tartalmaz adalékanyagokat, melyek egyrészt az antigén-antitest

reakciót gyorsítják, segítik (adjuvánsok), illetve biztosítják az oltóanyag hatásának állandóságát (stabilizátorok). Legtöbbször ez az anyag felelős az oltás környéki duzzanatért, fájdalomért. Különösebb teendőt nem igényel, idővel minimális heg hátrahagyásával gyógyul és a további oltások beadhatók. Egyre kevesebb vakcina gyártásánál használnak konzerváló szert, így a korábban aggodalmat keltő higanyszármazék ma már nem található az alapimmunizálásra használt oltóanyagokban. Az antibiotikumok hozzáadására a bakteriális szennyeződés megelőzése érdekében van szükség, mely azonban nem jelent allergizáló mennyiséget. Penicillin allergiában szenvedők szabadon olthatók. Egyes élő vírus tartalmú oltóanyagok magasabb neomycin tartalma miatt, súlyos neomycin allergiások nem olthatók.

### **Oltási reakció, oltási szövődmény**

Az oltást követő, úgynevezett oltási reakció, az immunológiai reakció tünete, mely nem mellékhatás, hanem az immunizáció velejárói. Korábban említett helyi duzzanat, pír, láz, általános állapot megváltozása (bágyadtság, aluszékonyság, étvágytalanság) szokványos oltási reakció. Az oltás utáni súlyos allergiás reakció vagy szövődmény extrém ritka, előfordulása 1000000 oltottból egy alkalommal fordulhat elő. Az oltás utáni kiütés legtöbbször az immunológiai reakció jelensége. Az oltott végtagon vagy testen szerte észlelhetünk csalánkiütést, apró elemű bevezést. Fokozott görcskészséggel bíró betegekben az oltási reakció során jelentkező láz, lázgörcsöt, alkalmi görcsöt provokálhat, mely nem jelenti a további oltás ellenjavallatát. Az oltási reakció és szövődmény elkülönítése és kezelése a gyermekorvos feladata. Figyelemfelkeltő oltási reakció után oltási szaktanácsadó véleményével lehet az oltási sort folytatni.

### **Oltási ellenjavallat**

Bizonyos betegségek és állapotok esetében egyes védőoltások nem adhatók. - Akut lázas betegség esetén az oltás halasztása szükséges.(Enyhe felsőlégúti hurut, antibiotikum kezelés mellett az oltás elvégezhető.) - Korábbi oltás alkalmával tapasztalt súlyos allergiás reakció után (anaphylaxia), azonos hatóanyag tartalmú oltóanyag nem alkalmazható.

### **Téves ellenjavallatok, különös odafigyelést igénylő állapotok**

A következő állapotok nem jelentenek abszolút ellenjavallatot, az immunizáció megszorításokkal vagy halasztva elvégezhető.

- Koraszülöttség. (A csecsemő életkora a megszületés pillanatától számít, akárhánnyadik terhességi héten született). A koraszülött csecsemő oltható, ha egyéb alapbetegsége ezt nem akadályozza.
- Fertőző betegség lappangási idejében az oltás elvégezhető. Salmonellosis nem akadályozza egyik oltásnak sem.
- Lázgörcs után az oltás szabadon végezhető. Gyógyszerrel egyensúlyban tartott epilepszia, krónikus idegrendszeri alapbetegség esetén szakorvosi konzultáció és védőoltási szakvélemény után elvégezhető az immunizáció.
- Szoptatás alatt az oltások szabadon végezhetők. A szoptató anya környezetében is bármely oltás beadható.
- Terhesség alatt élő kórokozót tartalmazó oltás nem adható. Nem élő kórokozót tartalmazó oltást járványügyi indokkal lehet adni. Ha az influenzaszegzon a terhesség II., III. trimeszterében zajlik, a terhes nő influenza elleni oltása javasolt!
- Sérült immunrendszerű beteg (immundefektus, citosztatikus kezelés) oltásához védőoltási szaktanácsadó javaslatát kell kérni. Sérült immunrendszerű beteg családtagjait az elérhető és járványügyi szempontból ajánlott oltásokkal be kell oltani (indirekt védelem)!
- Tervezett műtét, illetve altatás miatt hosszú távon védőoltást halasztani nem kell. (Nem élő kórokozót tartalmazó oltás után 3-5 nap, élő kórokozót tartalmazó oltás után 14 nap múlva a műtét elvégezhető. Műtét után a kórházi elbocsátást követően az oltás elvégezhető.)
- Súlyos, krónikus betegség, veleszületett ártalom (szív-, tüdő-, vese-, májbetegség, léphiány, hematológiai alapbetegség, daganatos betegség, anyagcsere-betegség) esetén az immunizációnak különösen fontos szerepe van. A kötelező oltásokon kívül ajánlott oltások alkalmazásával is élni kell, az oltási tervet a védőoltási szaktanácsadótól kell kérni!
- Atopias hajlamú betegek - asthma, ekzéma oltása egyéb ellenjavallat (pl: akut lázas betegség) hiányában szabadon olthatók!
- Tojásfehérje-allergiás betegek MMR oltása szabadon végezhető.

A törvényi szabályozásnak köszönhetően Magyarországon a kötelező védőoltásokkal történt

átoltottság aránya 95% feletti, így azok a gyermekek, akik valamilyen ok miatt az egyes oltásokat nem kaphatják meg, környezetük immunitása által védettek. Vannak olyan országok, amelyekben kötelező védőoltások nincsenek, de bizonyos oltások nélkül gyermekeket, fiatalokat gyermekjóléti, oktatási intézményekbe, kollégiumokba nem vesznek fel. Hazánkból külföldön tanulni szándékozókát nemzetközi oltási bizonyítvánnyal kell ellátni, melyben a védőoltással megelőzhető fertőző betegség átvészelttségét vagy az immunizációt kell igazolni.

Néhány (többnyire trópusi) ország munkavállalási vagy akár turisztikai céllal történő beutazáskor megköveteli egyes védőoltások meglétét, amelyekről utazás előtt feltétlenül tájékozódni kell.

### **Kötelező oltások naptára**

A 2006. január 1. után érvényes oltási rend szerint a 2005. október 31. után születettek a következő, korszerűbb oltási rend szerint kapják a korhoz kötött védőoltásokat:

<b>BCG+</b>	néhány napos korban (6 hónapos kor után szükség esetén ismételve)
<b>Di-Per-Te-IPV-</b>	2 hónapos korban
<b>HIB*</b>	
<b>Di-Per-Te-IPV-HIB</b>	3 hónapos korban
<b>Di-Per-Te-IPV-HIB</b>	4 hónapos korban
<b>MMR***</b>	15 hónapos korban
<b>Di-Per-Te-IPV-HIB</b>	18 hónapos korban
<b>Di-Per-Te-IPV</b>	3 éves korban (2004.jan. 1-szept. 30. szül.)**
<b>Di-Per-Te-IPV</b>	6 éves korban iskolakezdés előtt
<b>Di-Te + MMR</b>	11 éves korban, ált. isk. 6. osztályában
<b>Engerix B****</b>	14 éves korban, ált. isk. 8.osztályában

+ BCG a tuberkulózis elleni oltás. Az immunizáció eredményességét 6 hónaposan házi orvos ellenőrzi, szükség esetén újraoltást végez. Egyéves kor felett BCG oltást nem adunk.

\* Di-Per-Te-IPV-HIB: (Infanrix-IPV-HIB) A korábbi Di-Per-Te (diphtheria, pertussis és tetanus elleni) oltóanyagot korszerűbb vakcina (DTPa) váltja föl. A számarköhögés (pertussis) elleni alkotórész nem tartalmazza már a baktérium teljes sejtjét, csak a baktérium fertőző képességéért leginkább felelős antigéneket (acellularis: Pa). Nem tartalmaz konzerválószerként higanízszármazékot. Az oltási reakció jóval enyhébb, mint a korábban alkalmazott oltóanyagok után. IPV komponens (Imovax) a gyermekbénulás elleni

(poliomyelitis) oltás. Az új oltási rendben Sabin csepp már nincs. HIB komponens (Hiberix) a Haemophilus influenzae b elleni oltás. Az oltás bevezetése előtt a gennyes agyhártyagyulladás, gégefőgyulladás, véráramfertőzés, középfülgyulladás leggyakoribb kórokozója volt.

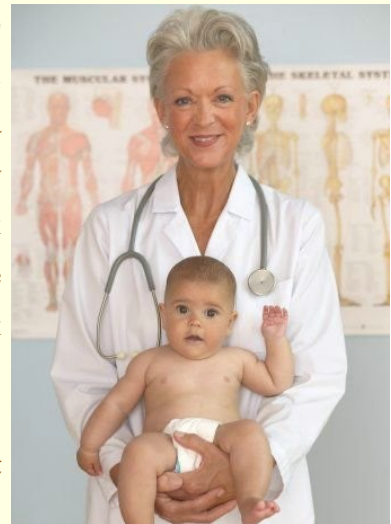
\*\* A 3 éves kori Di-Per-Te-IPV (Infanrix-IPV) oltás a jövőben nem lesz az oltási naptárban. 2007-ben kizárólag azok kapják, akik 2004. január 1 - szeptember 30. között születtek.

\*\*\*MMR: Priorix vakcina - kanyaró (morbilli)-mumpsz-rubeola elleni oltás. Gyengített élővírus vakcina.

\*\*\*\* Engerix B: Májgyulladás elleni oltás (Hepatitis B). Vírushordozó anya újszülöttje az oltást születés után kapja.

### Történet

A védőoltások olyan injekcióként vagy szájon át adható készítmények, amelyek előlt vagy legyengített formában tartalmazzák a betegséget okozó kórokozókat, illetve a kórokozókat által termelt mérgeanyagokat (toxinoikat vagy toxoidokat). Mindezt abból a célból, hogy védelmet nyújtsanak ellenük. A szervezetünket antitestek, azaz olyan fehérjék termelésére ösztönzik, amelyek megvédik a szervezetet a kórokozók elszaporodásától.



A védőoltás ötlete 1896-ból Edward Jenner brit gyermekorvostól származik. Úgy gondolt, hogy azok a fejőlányok, akik már túlestek a tehénhimlőn, nem kaphatják meg a himlőt. Jenner a tehénhimlővel fertőzött helyi fejőlányt, Sara Nelmes kezéről egy kevés váladékot vett, és átvitte egy egészséges nyolcéves kisfiú, James Philipps karján lévő vágott sebre. A fiú elkapta a tehénhimlőt, 48 nappal később viszont Jenner himlővel fertőzte meg a fiút, aki azonban nem betegedett meg. Ez volt az első oltás.

### Gyermekkorai védőoltások

Ma már számtalan oltás létezik, melyek közül vannak kötelező és ajánlott változatok is, ezek általában országonként változnak. **Jelenleg Magyarországon 10 oltástípus kötelező.**

### Védőoltások általában

A védőoltások célja a szervezet védelmének biztosítása egy vagy több meghatározott kórokozó támadásával szemben. Alapvetően két formája van:

**Passzív immunizáció:** a kórokozó patogenitásában döntő szerepet játszó antigénekkal szembeni ellenanyagokat juttatunk a szervezetbe. Ilyenkor a hatás csak arra az időszakra terjed ki, amíg az ellenanyagok ki nem ürülnek.

**Aktív vakcináció** során a szervezet immunrendszerét készítjük specifikus ellenanyagok termelésére. Célja a tartós, elméletileg életre szóló immunitás létrehozása.

Az immunválasz a kórokozó bizonyos **antigénjeire specifikus**, ha az antigén megváltozik, a korábbi védőoltás nem nyújt védelmet az új antigént tartalmazó vírussal szemben.

Az antigéneket a *T- és B-lymphocyták* ismerik fel.. Egyrészt hosszú életű memória B-sejtek képződnek, másrészt *plasmasejtekké* alakulnak át. Az antigén felismerése, az immunsejtek aktiválódása és differenciálódása (centrális fázis) után az immunválasz harmadik lépése az antigént hordozó molekulák, sejtek eltávolítása (effektor fázis). A specifikus immunválasz humorális (antitestek) és celluláris (citotoxikus T-lymphocyták) komponensei mellett részt vesznek, a nem specifikus elhárító mechanizmusok (komplementrendszer, phagocyták) is. A vírusfertőzések megelőzésében elsősorban a specifikus antitestek, a gyógyulásban a specifikus citotoxikus T-lymphocyták (CD8<sup>+</sup> T-sejtek) vesznek részt.

#### **A védőoltások hatását befolyásoló tényezők:**

- **A szervezet immunválaszkészségének aktuális állapota**

T-sejtek hiányában vagy súlyos működési zavarában a bejuttatott antigének nem kerülnek felismerésre, antitestek nem képződnek, a vakcináció eredménytelen. Élő kórokozót tartalmazó vakcinák adása veszélyes.

B-sejt defektusokban (antitesthiány-szindrómák): a gammaglobuliaemiában, ha a T-sejtek működése ép, ezek az antigént felismerik, memória T-sejtek is képződnek, de specifikus antitestek nem termelődnek, így a vakcináció nem éri el a célját.

- **Az immunizált személy életkora**

A T-sejt dependens antigénekre már fiatal csecsemők is jó immunválasszal reagálnak, de a T-independens antigének bejuttatása nem nyújt tartós védelmet.

Élő mikrobát nem tartalmazó vakcinával idős személyek is biztonságosan oltathatók.

- **Keringésben lévő antitestek**

Az antitestek a vakcinával bejuttatott vírusokat neutralizálják, a protektív antigének nem kerülnek felismerésre, nem váltanak ki immunválaszt. (Maternális immunitás ideje alatt, immunglobulinok adása után a vakcináció eredménytelen)

- **A vakcináció módja**

A keringésbe jutó antigének a nyirokcsomókban, lépben prezentálva általános immunválaszt váltanak ki. A képződött immunglobulinok a keringésben tartós ellenanyagszintet tartanak fenn.

A nyálkahártyákon át bejutott antigének a nyálkahártyához kapcsolódó lymphoid rendszerben kerülnek felismerésre, itt képződnek a memóriasejtek, amelyek recirkulálva csak a más nyálkahártyához asszociált lymphoid rendszerben (gyomor-bél rendszer, légutak) tárolódnak.

- **Az antigén dózisa és hatástartama.**

A primer immunválasz kiváltásához az antigént megfelelő küszöb feletti koncentrációban kell bejuttatni, és annál hatásosabb lesz az immunválasz, minél tartósabban van jelen az antigén a szervezetben.

*Élő*, vírusvakcinák esetén a bejuttatott vírus a szervezetben szaporodik, tartósabb jelenléte maradandó védettséget biztosít.

*Elölt* vírust tartalmazó vakcinákban lévő antigén a szervezetből gyorsan eliminálódik, csak rövid immunitás jön létre. Ezért az élő kórokozót nem tartalmazó vakcinákat megfelelő adjuvánssal kombinálják, amely késlelteti az antigén felszabadulását. Tartós védelem létrehozásához rendszerint ismételt vakcinációkra van szükség.

- **A vakcina antigenitása és a természetes fertőzésben játszott patogenetikai szerepe.**

Az exotoxinok ellen igen jó védelemmel nyújtanak a nagy antigenitású toxoid vakcinák, míg a baktérium sejtfalkomponensei ellen kiváltott immunválasz bizonytalan hatású.

Vírusfertőzések elleni védelemhez elegendő lehet annak a membránantigénnek a szervezetbe juttatása, amelyikkel a vírus a célsejtjeihez kötődik, míg más komponensek esetleg éppen ellenkezőleg, kóros reakciót válthatnak ki a természetes fertőzés során.

#### o **Az immunizálás időtényezői**

A primer immunválasz kialakulása hosszabb időt vesz igénybe (átlagosan 8 nap, de lehet néhány nappal rövidebb vagy lényegesen hosszabb is). Rövid lappangási idejű fertőzésekben vagy az inkubáció későbbi szakaszában az aktív immunizálástól már nem várható eredmény.

A védőoltások egy része többnyire nem nyújtanak életre szóló védelemmel, az immunválasz-készség idővel csökken. Ilyenkor a revakcinálás szekunder immunválaszt vált ki, a védelemmel egy-két napon belül teljes lesz.

A passzív immunizálás védőhatása csak addig tart, amíg a bejuttatott antitestek ki nem ürülnek a szervezetből. Az antitestek felezési ideje 21-23 nap. Ha aktív védőoltás nem alkalmazható, a fertőzésnek ismételt kitett fogékony személyeket egy hónap múlva újabb passzív védelemben kell részesíteni.

### **Aktív oltóanyagok**

Haemophilus influenzae

Hepatitis A

Hepatitis B

Kullancs encephalitis

Influenza

## Pneumococcus

## Meningococcus

### **Oltások:**

- Diphtheria...-Pertussis....-Tetanus.....-Morbilli
- Rubeola.....-Mumps.....-Varicella....-BCG
- OPV.....-IPV.....-Tifusz.....-Kolera
- Meningococcus.....-Sárgaláz

A hatékonyság feltétele, hogy a mikroba a szervezetben szaporodjék, tehát a beadáskor élő, szaporodóképes állapotban legyen. Ezért ma a legtöbb élő vakcinát liofilezett (fagyasztva szárított) formában hozzák forgalomba, ebben az állapotban a mikroba az életképességét hosszú ideig megőrzi. A beoltott mikrobák szaporodását - vagyis az oltás “megeredését” - a szervezetben bizonyítja az oltási reakció vagy betegség. Ha az oltás után a korábban ellenanyaggal nem rendelkező egyén vérsavójában megjelennek a specifikus ellenanyagok, “szerokonverzióról” beszélünk.

A nem élő vakcinák hatóanyaga a kórokozó mikroba elölt (inaktivált) tenyészet, a kórokozó méregtelenített terméke vagy kivonata.

- inaktivált vakcinák (elölt baktérium- illetve vírusszuspenziók)
- toxoid (anatoxin) vakcinák (méregtelenített baktérium-exotoxinok)
- kivonat-vakcinák (a mikroba protektív antigénjeit tartalmazó komponenseiből)
- géntechnológiai módszerrel termelt vakcinák (a protektív antigént kódoló gént termeltetik egy ártalmatlan mikrobával)

A nem élő vakcinák nem szaporodnak, ezért jóval nagyobb antigénmennyiséget kell bevinni és az immunizálást többször kell megismételni. A hatás növelésére gyakran alkalmaznak adjuvánsokat, így a kívánt immunválasz kisebb antigénmennyiséggel és kevesebb számú oltással kiváltható.

A kombinált oltás célja is az oltások számának csökkentése és valamelyik komponens adjuváló hatásának kihasználása.

A passzív immunizálás immunosuppresszív hatású: az ellenanyagok - bizonyos koncentráción felül - élő vakcinák esetében az aktív immunizálást

meggátolhatják; kisebb koncentrációban - bár gátló hatásuk itt is érvényesül - aktív immunizáció már lehetséges, és így a passzív védelem alatt lezajló latens infekció vagy aktív védőoltás immunitást eredményezhet.

Az utóbbi évtizedekben az *iv. adható* - antibakteriális ellenanyagokat tartalmazó - *immunglobulin* jó terápiás hatásáról számoltak be immunhiányos betegek bakteriális sepsisében. Egyre inkább az a tendencia érvényesül, hogy az állati szérumokat emberi, ellenanyagokat tartalmazó immunglobulin készítményekkel helyettesítsék.

Az állati savók fokozatos kivonására azért került sor, mert mint fajidegen fehérjék szenzibilizálnak, sérumbetegséget, anafilaxiás shockot válthatnak ki.

Az oltóanyagok **parenterális alkalmazásakor** ugyanolyan **sterilitási kautélákat** kell betartani, mint egyéb injekciós beavatkozások esetén. A védőoltásokat egyszerhasználatos fecskendővel és tűvel kell végezni. Katasztrófa helyzetben, tömegoltások esetén ugyanabból a steril fecskendőből, de természetesen egyénenként külön steril tűvel több egyént is oltanak, de ilyen esetben biztonságosabb a tű nélküli *oltópisztoly* (jet) használata. Ennek működési elve az, hogy az oltóanyagot nagy nyomással vékony sugárban juttatja át a bőrön.

### **A jövő vakcinái**

- *Vektor-vakcinák* (új típusú kombinált oltóanyagok)

Az oltott személyben szaporodóképes, de ártalmatlan vírusba vagy baktériumba DNS technikával a protektív antigént kódoló gént viszik be.

- *Rekombináns DNS technikával előállított élő vakcinatörzsek.*

Ezzel a módszerrel olyan módosulás idézhető elő a vakcinatörzsként kijelölt vírusban, amely a jelenleginél sokkal stabilabb, meghatározott mértékű maradék virulenciával rendelkező törzseket eredményez.

- *Anti-idiotípus (ellenanyag jellegű) vakcinák*

Az az ellenanyagot egy másik szervezetbe oltva, a vele szemben képződő ellenanyag (anti-idiotípus) az eredeti ellenanyagot indukál ó antigén "utánzata", ezért helyette vakcinaként használható. Az anti-idiotípus vakcináknak olyan esetekben lehet jövője, amikor emberre ártalmatlan vakcina nem állítható elő.

- *Nukleinsav-vakcinák*

Protektív antigént kódoló tisztított DNS vagy mRNS készítmények im. Beadásával vagy speciális oltópisztollyal végzett belövésével humorális és celluláris immunválasz indukálható. A kutatások biztatóak, de a gyakorlati hasznosítás ideje még megjósolhatatlan.

- *Új immunológiai adjuvánsok*

A számtalan kísérleti adjuváns közül legérdekesebbek a liposzómák, amelyek megvédik az antigéneket a korai lebomlástól, többszöri oltást utánozva igen intenzív immunválaszt indukálnak.

- *Orális immunizálás*

Az immunológiai kutatások jelentős eredményeket hoztak a nyálkahártya-immunrendszer megértésében, a meghatározó secretoros IgA ellenanyagok sajátosságaira, termelődésükre vonatkozóan. Ezekkel az ismeretekkel és az új adjuvánsokkal rövid időn belül lehetővé válik egy sor fertőző betegség megelőzésére orális vakcinákkal.

**Passzív immunizálást** prevenció céljára elsősorban toxintermelő baktériumok és vírusok által okozott betegségek megelőzésére alkalmazunk. Az ellenanyagoktól csak a fertőzési folyamat egy bizonyos pontjáig várható hatás, azon túl azt már nem befolyásolják. Az ellenanyagok hatása tulajdonképpen mindig preventív. Gyógyító hatás - ahol van - látszólagos: az antitestek a sejtekhez még nem kötött kórokozó ágens semlegesítésével a betegség további progressziójának veszik csak elejét. Az ellenanyagok preventív hatása adagjuktól és alkalmazásuk időpontjától függően a fertőzési folyamat teljes gátlásában, a fertőzés látenssé tételében vagy a klinikai tünetek enyhítésében nyilvánul meg.

### **Oltási technikák**

**Intrakután (ic.) oltás.** Az oltás helye: vakcinák esetében a *regio deltoidea* közepe, bőrpróbákhoz az alkar felszíne. Az oltáshoz *ic.* tűt és lehetőleg *Mantoux*-fecskendőt kell használni. Jól sikerült *ic.* oltás helyén néhány mm átmérőjű, a bőr felszínéből kiemelkedő fehér hólyagcsa (kvadli) képződik.

**Skarifikációs oltás.** Ezt a módszert korábban szinte kizárólag a himlő (variola) elleni oltás során használták. Lényege, hogy a bőrre cseppentett oltóanyagot hegyes eszközzel egy vagy több karcolás útján juttatták a bőrbe. Ma egyetlen betegség ellen sem oltanak ezzel a módszerrel.

**Többszörös szúrásos módszer (multipunktura).** Lényege, hogy a bőrre cseppentett oltóanyagon keresztül hegyes eszközzel több felszínes szúrást végeznek. Korábban e célra két- vagy többhegyű eszközök is rendelkezésre álltak. Ugyancsak a himlő elleni oltás során alkalmazták;

**Szubkután (sc.) oltás.** Helye általában a felkar középső külső harmada, de a mell, hát vagy a has is lehet. Az oltóanyag visszafolyásának megakadályozására a tű kihúzása után a szúrt csatornát steril vattával befogjuk és a bőr rétegeit körkörös mozgással egymás felett elmozdítjuk.

**Intramuskuláris (im.) oltás.** A bőrt megfeszítjük, majd gyors mozdulattal átbökjük, az izomba hatolunk, és az oltóanyagot befecskendezzük. A befecskendezés előtt a dugattyú visszaszívásával meg kell győződni arról, hogy a tű hegye nincs-e érben.

**Orális oltás.** Az oltóanyagot az előírt mennyiségben kávéskanálnyi frissen főzött és lehűtött cukros teába cseppentjük, majd az oltóanyaggal együtt, lenyeletjük. Magyarországon jelenleg csak az orális polio vakcinát adják így.

**Intranazális oltás.** Egyes országokban bizonyos oltóanyagok (pl. influenza, rubeola) orrba cseppentésével immunizálnak. Magyarországon ez az oltási mód nem használatos.

## A VÉDŐOLTÁSOK JAVALLATAI

Magyarországon több betegség megelőzésére, illetve kiküszöbölésére a lakosság zömének immunitását biztosító védőoltás bizonyos korosztályoknak

kötelező. Több nyugati országban ezek és még más oltások is "csak" ajánlottak, viszont a gyermekeket közösségbe csak ezek megtörténte esetén veszik fel.

Az *életkorhoz* kötött, kötelező védőoltások rendjét az oltási naptár szabályozza. Az oltási naptáron a járványügyi hatóságok a járványügyi helyzetnek és a lehetőségeknek megfelelően évről évre változtathatnak. Az érintett évre érvényes oltási naptárt az OKI említett módszertani levele közli. Az életkorhoz kötött oltások egy részét *folyamatos oltási* rendszerben végzik, vagyis a gyermek oltását a megjelölt életkor elérésekor kapja. A kampányoltások általában iskolai oltások, amelyeknek keretében bizonyos osztályok tanulóit oltják.

A kötelező védőoltásokon kívül vannak olyan oltások, amelyek bizonyos rizikócsoportokban ajánlottak. Közülük egyeseket (pl. *H. influenzae b*, B-hepatitis elleni oltás) egyes országokban az oltási naptárba már beillesztettek.

Védőoltások indikációját képezheti olyan egyének *megbetegedési veszélye*, akik bizonyos kórokozóval fertőződtek vagy fertőződhetnek. Az ilyen lehet *egyéni oltás* (pl. tetanusfertőzésre gyanús sérülés, veszett állatok marása), vagy *tömeg oltás* (pl. cholera behurcolás, árvíz idején tífuszjárvány veszély).

A megbetegedési veszély indokolja az utazók védőoltását a hazájukban nem honos betegségek ellen.

Fertőző betegségek *gyógyítására* egyes betegségekben passzívan immunizáló oltóanyagokat használnak.