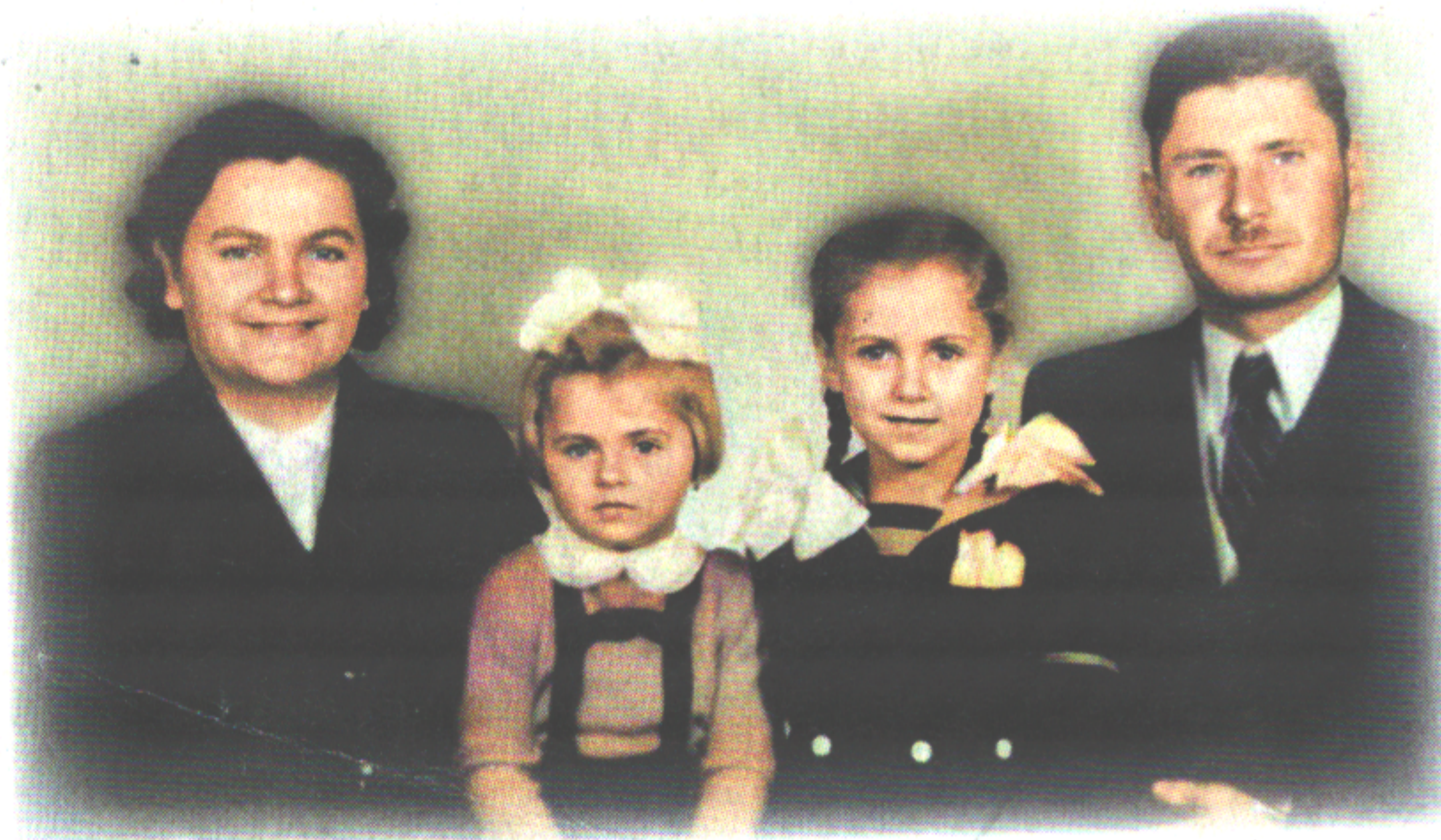


## Száz dollárral és 900 fonttal vágott neki Amerikának családot

*Dr. Karikó Katalint elérni könnyebb volt, mint sejtettem, de időpontot egyeztetni nehezebb, mint bármelyik világsztárral. Nem csoda. A Pfizer Covid-19 elleni vakcina „anyukája” folyamatosan tárgyal és utazik, és egy családi eseménynek köszönhetem, hogy sikerült ez a beszélgetés. Unokája született ugyanis. Emiatt hátrahagyta hivatalos kötelezettségeit és San Diegóba utazott, hogy lássa a lányát és a babát. Azzal kezdte a beszélgetést: „most egy kis nyugalmunk lesz, mert az unokám alszik a szomszéd szobában”.*

– Kedves professzor asszony...  
– Szólíts nyugodtan Katinak.  
– Kedves Kati, dióhéjban: tudjuk, hogy van egy lányod, akiből evezős olimpiai bajnokot neveltél, olyan tudományos munkát tettél le az asztalra, amiért valószínűleg Nobel-díjjal jutalmaznak majd, de azt, hogy miért jöttél el Magyarországról, nem tudjuk.

– Nem disszidáltam, hivatalosan jöttem el. Szeretem Magyarországot és maradtam volna, ha van lehetőségem érdemi munkára, de amit felajánlottak, rutinfeladat volt, és arra gondoltam, élek a lehetőséggel, elfogadtam az amerikai Temple Egyetem ajánlatát. 50-50 dollárt válthattunk be a férjemmel, és ezzel a 100 dollárral vágunk neki Amerikának – hivatalosan. Nem hivatalosan pedig bevarrtunk a zsebünkbe 900 fontot, mert tudtuk, hogy három hónapra kevés lesz hármunknak az a száz dollár. Magyarul, kicsempészünk a pénzt. Fogalmunk se volt, hova megyünk, kihez, ki az, aki felvett dolgozni, senkit sem ismertünk,



Karikó Katalin a szüleivel és nővérével 1957-ben



# Karikó Katalin a Pfizer-vakcináról

Interjú a nemzetközi hírű, Nobel-díjra érdemes magyar tudóssal

nem voltak rokonaink, se pénzünk, se semmink. Mondtam a kislányomnak, bárcsak több pénzünk lenne, amire azt mondta: sebjaj, anyu, mi mások vagyunk, beugrunk a mély vízbe és megtanulunk úszni! Különbö elmerülünk. Aztán a három hónapos ösztöndíjből három év lett, és amikor 1988-ban megpróbáltam átnyergelni a John Hopkins egyetemre, a főnököm úgy bedühödött, hogy feljelentett a bevándor-



1957



Nővérével – 1958

## Feljelentette a főnöke a bevándorlási hivatalnál, mert menni akart

lasi hivatalnál. Azt akarta, hogy maradjak, mert nagyon sikeresek voltunk. Éjjel-nappal dolgoztam, anyám is velünk volt, a férjem, a gyerek, négyünkre kerestem. Annyit dolgoztam, hogy majd belegebédtem. Az irodában aludtam. Lakcímem se volt, alig jártam haza. És bevallom, a munkahelyemen több bajom volt a női kollégákkal, mint a férfiakkal. A nők mindig akadályoztak. A lányom csak azt tudta-látta, hogy az anyukája halálra dolgozza magát. Nem voltam otthon, amikor reggel elindult a suliba, de délutánonként én vettem fel őt és vittem haza. Aztán visszamentem a laborba. Nem nógattam, hogy tanuljon, elég volt neki a példa, amit maga előtt látott. Evezni is csak 19 éves fejjel kezdett. A férjem azt javasolta, menjen birkózni, mert nagyon erős kislány volt, de valahogy mégis az evezésnél kötött ki. Három évre rá már majdnem bekerült az amerikai csapatba. Aztán végül ez is sikerült, és Kínában meg Londonban megszerzte az olimpiai aranyat, mellé egy amerikai országos bajnokságot.

### NÉVJEGY

#### Dr. Karikó Katalin



Szolnokon született 1955. január 17-én. Kisújszálláson járt általános iskolába, itt is érettségizett a Móricz Zsigmond Református Gimnáziumban. A Szegedi Tudományegyetem biológia szakos hallgatója volt, itt szerzett diplomát, majd a Szegedi Biológiai Kutatóközpontban folytatta PhD-képzését a Magyar Tudományos Akadémia ösztöndíjasaként, 1983-ban avatták doktorné. Ezt követően ösztöndíjat nyert a philadelphiai Temple Egyetemen, ahol az AIDS-szel kapcsolatos kutatásokat folytatta. Ez vezetett a forradalmi felfedezéséhez, az RNA-kutatáshoz. Három évvel később Washingtonba került, ahol interferonokkal dolgozott, elmondása szerint ott tanulta meg igazán a molekuláris biológiát. 1989-ben tért vissza Philadelphiába, a Pennsylvaniai Egyetemen folytatta kutatásait 2013-ig. Első pályázatát az mRNA-alapú génterápia-kutatásra 1990-ben visszautasították azzal, hogy az mRNS nem való génterápiára. Már professzori

kinevezésére várt, amikor az egyetem visszautasította a kinevezését.

1997-ben társult Drew Weissman immunológusprofesszorral, akivel közösen jegyzik és az egyetem 2005-ben Karikó-Weissman néven szabadalmaztatta módszerüket. 2006-ban céget alapítottak az mRNA antivirális immunrendszer-kutatásra. Pályáztak az amerikai Nemzeti Egészségügyi Intézetnél, ahol először százezer, később, az eredmények felmutatása után egymillió dolláros támogatást kaptak.

2013-ban japán kollégájával, Muramacu Hiromival elhatározták, hogy egy klinikai programmal is rendelkező cégnél folytatják munkájukat, ahol az mRNS-terápia megvalósításán dolgozhatnak. A mainzi BioNTech-et, Európa legnagyobb magántulajdonban levő biotechnológiai vállalatát választották, mert ott már készítettek szintetikus mRNS-t terápiás célra. Karikó és Muramacu pedig beindította a BioNTech módosított mRNS-programját, Karikó Katalin a cég alelnöke lett és részt vett a koronavírus elleni oltás kifejlesztésében.

A nemzeti ünnep alkalmából idén Széchenyi-díjat kapott.

# talin, ,anyukája"

10 éve használják, például a rák ellen a klinikai vizsgálatok során, és biztonságosnak bizonyultak. Amikor a pandémia rátört a világra, a főnököm, Ugur Sahin ránézett a térképre és azt mondta: Vuhanból repülök, vonatok jönnek-mennek, ebből hamarosan világjárvány lesz. Azonnal



1974

eldöntötte, hogy elkezdjük gyártani a vakcinát, amit nem egy éjszaka alatt találtunk ki, mert korábbi évtizedek munkája van benne. Az én részem ebben az volt, hogy kifejlesszem az RNA-t. A kollégám, Drew Weissmann vezetett rá, hogy az RNA, amit kikísérleteztem, gyulladást okozhat, ezért elkezdtem azon gondolkodni, hogyan tudom megakadályozni ezt.

Ezért kellett módosítanunk mRNA-re. Az általunk használt messenger-RNS összetétele megegyezik azzal, amelyet az emberi szervezet saját maga készít a saját sejtjeiben. Ez volt képp egy becsomagolt információ a szervezet számára. Az mRNS-ben az „m” azt jelenti, messenger, vagyis üzenet – egy precízen megtervezett fehérjemolekula. Ennek felhasználásával készül a Pfizer-BioNTech- és a Moderna-vakcina, mindkettő non-immungén. Amikor megkapjuk a vakcinát, a hírvivő RNS bejut a sejtjeink sejtmembránján kívüli részébe, és olyan „üzenetet” ad át a sejtnek, ami alapján az



Férjével 1980-ban



1987. január 1.

– Az egész világ hálás neked a Pfizer-vakcináért és főleg azért, hogy megszabadítottál minket a féltelminktől. Hétköznapi nyelven meséld el, kérlek, hogyan jutottál el a felfedezésig.

– Ennek a kutatásnak a java részét 20-30 éve csinálom. Azóta dolgozom azon, hogy egy vakcina ne okozzon gyulladást és minél jobb immunválaszt váltson ki. A BioNTechnél már 2014-ben azonosítottuk azt az anyagot, ami most belekerül ebbe a vakcinába. Az mRNS technológia nemcsak erre alkalmazható, hanem másra is, a prototípusokat több mint



1978

## Mire jött a koronavírus, már megvoltak az állatkísérletek



immunrendsze-  
rünk antitestekkel  
és az immunsejt-  
jeink felkészítésé-  
vel válaszolva  
kialakítja a védel-  
met. Az mRNA-  
kód felhasználásá-  
val további  
kísérleteket is  
végeztünk állato-  
kon a szklerózis

multiplexszel kapcsolatban, és kiderült, hogy működik, befogadja a szervezet. Úgyhogy ezt más betegségekre is ki fogjuk kísérletezni. Az influenzára 2018-ban kezdtük kifejleszteni a Pfizer-vakcinát. A technológia jóvoltából egy nap alatt át tudtunk állni a koronavírus elleni



Szüleivel 1979-ben

oltóanyag kifejlesztésére. Minden együtt volt, az összes állatkísérletet elvégeztük már, csak a humán kísérletek voltak hátra. Azt kellett felmérnünk, hogyan reagál a vakcinára az emberi szervezet. És mivel adott volt a technológia, minden úgy ment, mint a karikacsapás.

– Sokan félnek az oltástól, nem értik, mi az az RNA, mi az mRNA.

Igazuk van?

– Annak idején a röntgentől is féltek, sokan még lobbiztak is ellene. A Moderna 2018-ban kijött az első modifikált RNA-vakcinával Franciaországban, de százezrek utasították vissza, és csak 200 embert tudtak vele beoltani Németországban. Az mRNA-t 1984 óta ismerjük és alkalmazzuk a rákkutatásban, a malária elleni vakcinában.

– Az első és a második Pfizer- és Moderna-oltás között az ember immunrendszere megerősödik.



Családjával 2012-ben Londonban

Miért mondják sokan, hogy a második oltás erősebb reakciót vált ki, mint az első? Miért kell két oltás?

– Az első oltás megalapozza a másodikat, ami lényegében egy erősebb lökés. Sokan állítják, hogy egy oltás elég, de nincs olyan klinikai mérésünk, ami azt igazolná, hogy egy oltás elegendő, mert nem keletkezik elég antitest ahhoz, hogy megvédje a szervezetet.

Az első oltásnál a védőanyag bekerül a sejtekbe és eljut a nyirokcsomókig. 7-8 nap alatt kezdődik meg az antitesttermelés, és kialakul a sejtimmunitás. Amikor a második adagot

megkapja az ember, a szervezetben lévő antitest felismeri a vírust és kezeli a helyzetet. Ha fáj a karod vagy érzed az ízületeidet, az azért van, mert a nyirokrendszered reagál. Örülj neki, sőt annak is, ha egy kicsit lázas vagy tőle.

– Aki megkapja a Pfizer-vakcinát, megfertőzhet-e másokat?

– Nem. A Pfizer-vakcina nemcsak attól véd meg, hogy beteg legyen az ember, hanem attól is, hogy megfertőződjön.

– Te is megkaptad az oltást, ugye?

– Hivatalosan valószínűleg én voltam az első, aki megkapta az Egyesült Államokban. Legszívesebben már a laborban beadattam volna magamnak, de kivártam, amíg hivatalosan megkaphatom.

– A Pfizer-oltást választottad?

– Igen, de a Moderna is ennek a licencnek az alapján készült.

– És milyen reakciót tapasztaltál?

– Az első oltásra nem reagáltam, a másodiknál fáradt voltam, fáj a fejem és izomlázas volt. Másnapra az összes tünet elmúlt.

– A licencnek köszönhetően,

gondolom, nagyon meggazdagodtál...

– Mi nem akartuk levédeni a módszert, mert azt akartuk, hogy az egész világon használhassák a modifikált mRNA-t. Az egyetem azonban

”Az influenzára 2018-ban kezdtük kifejleszteni a Pfizer-vakcinát. A technológia jóvoltából egy nap alatt át tudtunk állni a koronavírus elleni oltóanyag kifejlesztésére.

### Mi az RNS?

A ribonukleinsav (RNS) a DNS-hez hasonló molekula. A DNS-től eltérően az RNS egyszálú. Az RNS-szálnak a gerincváza váltakozó cukor- (ribóz-) és foszfátcsoportokból áll. Minden cukorhoz a négy bázis egyike kapcsolódik: adenin, uracil, citozin vagy guanin. A sejtekben különböző típusú RNS lehet: messenger- (üzenetet közvetítő) RNS (mRNS), riboszomális (szintetizáló) RNS (rRNS) és transzfer- (azaz élő) RNS (tRNS). Újabban kiderült, hogy néhány kis RNS részt vesz a génexpresszió szabályozásában.



Kati a főnöke, Ugur Sahin társaságában a BioNTechnél 2013-ban

## Az emlékezősejtek hosszú ideig védhetnek a fertőzéstől

### A kisújszállási brigád

Karikó Katalin segíti tehetséges honfitársai pályafutását. A „kisújszállási biológusbrigád” – így hívja Karikó Katalin dr. Pardi Norberttel és dr. Szabó Gáborral alkotott trióját. Hármuk és a Debrecenben végzett dr. Boros Gábor is részt vett a Pfizer-vakcina kifejlesztésében. A Jász-Nagykun-Szolnok megyei település egyetlen gimnáziumának biológia szakkörét Tóth Albert vezette, Karikó Katalin érdeklődését is ő keltette fel a tudományág iránt. Karikó Katalin a 2010-es évek elején a „kisúji összetartozás” szellemében hívta ki Amerikába dolgozni a szintén kisújszállási Pardi Norbertet és Szabó Gábort. Védőszárnyai alá vette a fiatal kutatókat, egyengette nemzetközi karrierjüket. Pardi Norbert a pennsylvaniai egyetemen végzett, ma a Pfizernél dolgozik, Szabó Gábor és Boros Gábor a német BioNTech-nél, ahol Karikó Katalin az alelnök.



Dr. Pardi Norbert társaságában, aki szintén részt vett a Pfizer-vakcina kifejlesztésében – 2012

ahol dolgoztunk, kötötte az ebet a karóhoz, mondván, senki nem fogja használni a módszereinket, mert a klinikai tesztek nagyon drágák és senki nem fog milliókat költeni a bizonytalanra, ha nincs levédve. 2006-ban létesítettünk egy céget az mRNA-terápia fejlesztésére, és egymillió dollár támogatást kaptunk – ez volt az első alkalom, hogy ekkora pénzhez jutottam a kutatáshoz. Később szerettük volna megvásárolni a licencünket, de az egyetem úgy döntött, hogy nem adja vissza nekünk, hanem eladja a Modernának és a BioNTechnek. Jelentős száza-



Lányával, Zsuzsával 2008-ban

fertőzések voltak. Ha valami ennyire halálos, valószínűleg hamar elpusztul, mert az emberek nem viszik magukkal. De ha olyan fertőzéstől van szó, ami sok embert nem betegít meg, akik megfertőzhetnek másokat, azzal nehéz mit kezdeni. Azok hálnak bele, akiknek más betegségük is van. Beszéltem a philadelphiai gyerekkórházzal, azt mondták, az összes gyerek, aki kórházba került, túlsúlyos volt. Egy 16 éves fiú írt egy könyvet arról, hogyan kell stresszmentesen élni. Én ezt választom. Csak azzal foglalkozom, ami nekem fontos. Ha mindenki azzal foglalkozna, ami neki fontos, ha egészségesen táplálkozna, kevesebbet enne, többet tornázna, nem lennének következmények. Ne menj zárt helyre, ahol sokan vannak. A genetika persze közrejátszik. Senki nem tudja, miért lesz valaki súlyos beteg.

lékot kaptunk az egyetemtől, de a haszon az egyetemé lett. De... engem ez nem izgat. Ha egymilliárd dollárom lenne, attól fájna a fejem, hogy mit kezdjek vele.  
– Mit gondolsz, meddig tart ez a járvány? Véget ér valaha?



A Le Monde címlapján 2020-ban

„Már az első oltás után létrejön a védettség, amit megerősítünk a második oltással. A védettség körülbelül 6 hónapig tart, de lehet, hogy tovább. Ezt még nem tudjuk biztosan, mert ebben nincs elég tapasztalatunk, hiszen én is csak pár hónapja kaptam meg.

– Nincs kristálygömböm, nem tudom, mit hoz a jövő. Ez a vírus a légzőutakon keresztül fertőz. Az AIDS nem kevésbé volt komoly, az Ebola is, de ezek kontaktus-

– Aki már túlesett a Covidon, megkaphatja az oltást?

– Három hónappal azután, hogy a fertőzősen túlesett, igen.

– Meddig tart a védettség az oltás után?

– Figyeljük azokat, akik elsőként kapták meg a vakcinát. Már az első oltás után létrejön a védettség, amit megerősítünk a második oltással. A védettség körülbelül 6 hónapig tart, de lehet, hogy tovább. Ezt még nem tudjuk biztosan, mert ebben nincs elég tapasztalatunk, hiszen én is csak pár hónapja kaptam meg. De érdekes, ami történik, mert a vakcina által létrejövő, úgynevezett emlékezősejtek védelmet nyújtanak még akkor is, ha eltűnik az ellenanyag a szervezetből,



2005

vagyis, ha egy évvel a vakcina beadása után megfertőződünk, az emlékezősejtek automatikusan termelni kezdik az ellenanyagot, ezért azok, akiket beoltottunk, jóval tovább lehetnek védettek. Persze mindig ott vannak a mutációk, de a sejtimmunitás elég erős és az antitestválaszunk is megvéd az ismert variánsoktól. A Moderna mindenesetre már kísérletezik olyan vakcinával, ami megvéd a dél-afrikai és a brazil mutánsoktól is.

– Nagyon köszönöm a beszélgetést és remélem, hamarosan ellátogatsz Magyarországra!

Návai Anikó

San Diego – Budapest, 2021. március