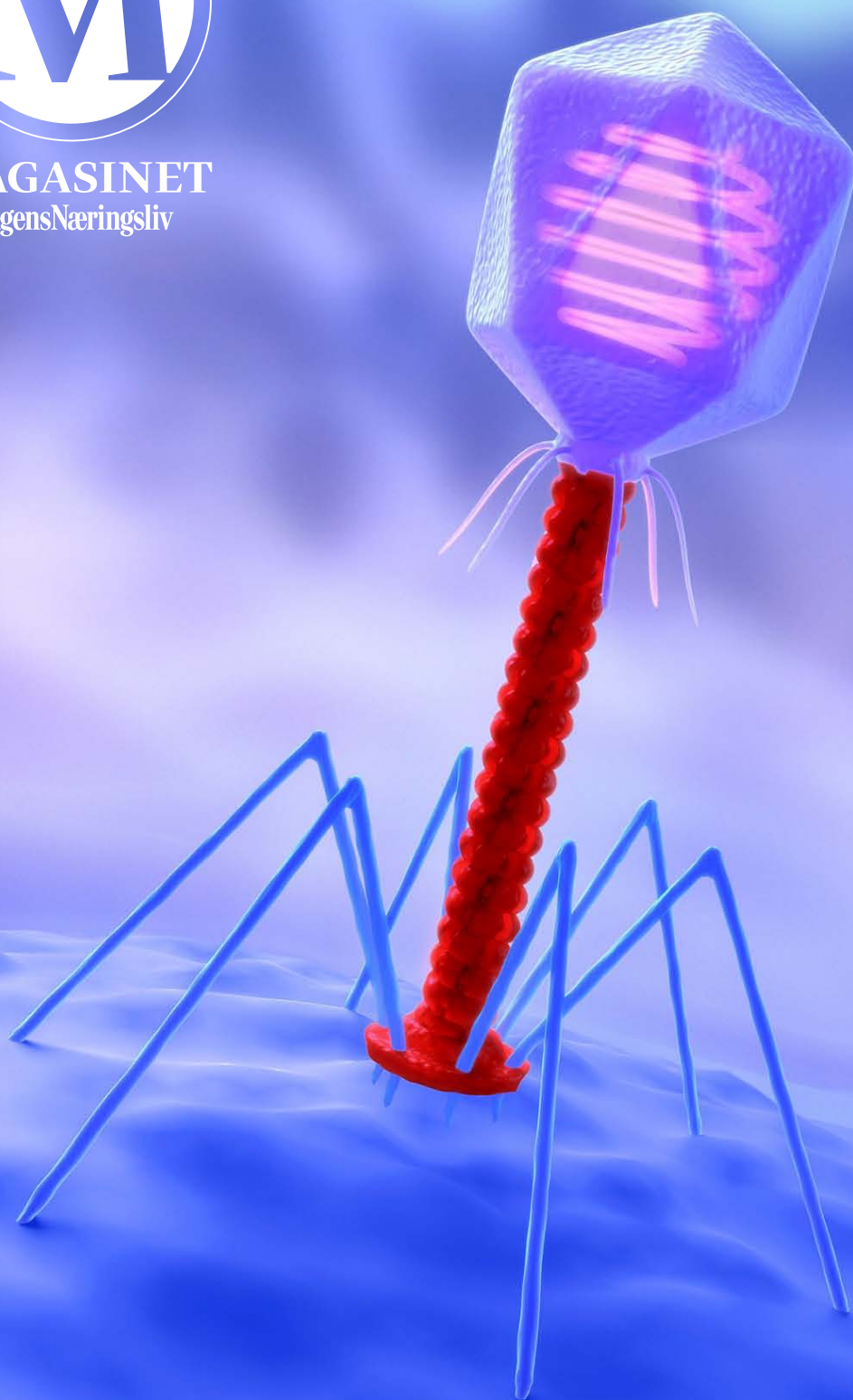




MAGASINET
Dagens Næringsliv



LILLE HJELPER

Det ser ut som et romvesen. Men dette viruset
kan redde millioner av liv - hvert eneste år.

HELSE



EN KVIN FOR ALT. Bakteriefagene er spesifikke i hvilke bakterier de angriper. Tatia Dvalidze og de andre forskerne på George Eliava-instituttet undersøker hvilke bakteriefagene som dreper hvilke bakterier.



DEN GLEMTE KUREN

Hvert år dør fem millioner mennesker av antibiotikaresistente bakterier. Vestlig medisin sluss i blinde, men på et falleferdig institutt i Georgia mener forskerne de har sittet på redningen.

TEKST ERIK MARTINUSSEN
FOTO LINDA NÆSEFELDT
Tbilisi, Georgia/Oslo

FRA DEN BRUNE ELVEN Kura henter fire hvitkleddede forskere opp vannprover. Stilig heller de det skitne vannet over på små plastbeholdere og frakter dem til George Eliava-instituttet for forskning på mikrobiologi og virologi. Lufta er klem og innestengt i det gamle laboratoriet. Utenfor er temperaturen 32 grader. Bygningen de jobber i, er 80 år gammel. De ansatte strever med å holde temperaturen nede.

Her, ved George Eliava-instituttet i Tbilisi, Georgias hovedstad, mener forskerne å ha en kur mot et stadig økende problem: antibiotikaresistente bakterier.

– Det er ikke noe vi tror, det er noe vi vet, sier forskningsdirektør Maia Kutateladze.

Kan det virkelig stemme? Et stort stykke murpuss har falt ned fra taket i den mørklagte korridoren utenfor. Gamle kjøleskap blir brukt til å lagre bakterieprover. Kruene vinduer preger fasaden, trær og busker vokser på taket. Kan svaret på gåten legemittelskapen i Vesten strever med, finnes i disse nedslitte lokalene?

TRUSELEN. Lege Eivrun Kjetland står på Ullevål universitetssykehus og drar gummihandskene metodisk opp over armene. Det skal være helt tett mellom dem og den gule beskyttelsesdrakten. Bak henne tar sykepleier Anette Schneider på seg munnbind og hårmnett. Bare øynene synes over masken når hun snur seg og stenger døren til luftluken bak seg.

Utenfor står overlege og antibiotikaekspert Dag Berild og følger nøye med. Tusen bakterier må spre seg fra dette rommet. Pasienten på sengerom 1055 er smittet av antibiotikaresistente bakterier. Legene vet ikke sikkert om han noengang blir frisk.

– Vi har forsøkt med seks ulike antibiotika i et halvt år nå, sier Berild.

Spredning av antibiotikaresistente bakterier er i ferd med å bli et problem i Norge. Antall tilfeller er doblet i løpet av få år. For lantes knapt slik smitte her til lands. Nå har Ullevål sykehus flere pasienter på isolat til enhver tid. På verdensbasis dør fem millioner ➡

DEN GLEMTE KUREN



PÅ DEFENSIVEN. Flere pasienter er innlagt på Ullevål sykehus etter å ha blitt smittet av antibiotikaresistente bakterier. Lege Gyrun Kjelland (til venstre) og sykepleier Anette Schneider gjør hva de kan for å hjelpe.

➔ mennesker av antibiotikaresistente bakterier – hvert år. Et kutt i fargen med påfølgende blodforgiftning kan ende i brå død.

Om vi ikke kan stole på antibiotika, kan moderne medisin bli sår sårer tilbake. I siste instans betyr det at vi ikke kan behandle helt vanlige infeksjoner lenger, sier Berild.

Til og med det å føde barn kan bli en risiko, sier Alexander Sulakvelidze, professor i epidemiologi ved University of Florida i USA.

For antibiotika ble tatt i bruk, døde barn av kikhoste, polio og blodforgiftning. Ett av ti barn rakk aldri å bli fem år. Nå er spøkelsen fra 1930-tallet tilbake. Men alle- rede før oppdagelsen av antibiotika, ble en mulig alter- nativ kur oppdaget.

OPPDAGELSEN. Vinteren 1919 tok et kraftig dysenteri- utbrudd livet av flere hundre mennesker i Frankrike. Natte og dag satt den selvlernte bakteriologen Félix d'Hérelle på Pasteur-instituttet i Paris og forsøkte å finne en kur. Under mikroskopet hadde han isolert bakte- riene som forårsaket utbruddet. Det som interesserte ham, var noen blanke flekker på prøveglasset der den klebrige bakteriemassen ikke syntes å få grep. Han stu- derte dem nærmere i mikroskopet, men kunne ikke se annet enn døde bakterier.

D'Hérelle konkluderte med at bakteriedøden i de hvite flekkene var forårsaket av mikrober så små at han ikke kunne få øye på dem. Han hadde rett. De usynlige mikroben var orsmå virus, isolert fra svettepore og urin fra pasienter. Viruset drepte bakteriene som drepte mennesker. De fantes i kroppene til dem som var i ferd med å bli friske, men ikke hos dem som var i ferd med å dø. D'Hérelle kalte dem bakteriofager – bakteriespisere – eller bare fager.

2. august 1919 satte han i gang medisinske forsøk. En dysenterisykt gutt på 12 år fikk to milliliter væske med bakteriofager. Bare timer senere var symptomene svek- ket. Dagen etter var han frisk.

BAKTERIOFAGER

➔ EN TYPE orsmå virus som angriper bakterier. Navnet er en sammen- setning av ordene «bakterier» og det greske ordet «phagein», som betyr å spise.

➔ DET FINNES milliarder ulike bakteriofager. De finnes overalt hvor det er bakterier, eksempelvis i jorden, i havet og i dyrs fordøyelsessystem.

➔ BAKTERIOFAGENE ble første gang beskrevet av den britiske bakteriologen Frederick Twort i 1915 og senere av den kanadiske fagte, selv- lærte bakteriologen Félix d'Hérelle i 1917. De har gjennom 90 år blitt brukt som et alternativt til antibiotika i Sovjet, Øst-Europa og Frankrike.

Oppdagelsen vakte oppsikt. Flere leger tok i bruk kuren. I Michigan brukte helsemyndighetene bakte- riofager til å behandle byllesykdommen furunkulose. Syv av ti pasienter ble friske. I Canada behandlet man ryfodfber med bakteriofager. Dødelighetsraten falt fra 20 til to prosent. I India begynte forskere å helle store mengder bakteriofager i brunner og drikkevannskilder for å stanse kolerautbrudd. Dødeligheten i koleralands- byene falt dramatisk.

Et tital ulike entreprenører startet produksjon av bakteriofagmedisin i USA. På 1930-tallet hadde farmasi- giganten Eli Lilly syv ulike resepter på bakteriofager og reklamerte klart og tydelig: Medisinen kunne kurere nesten alle mulige infeksjoner.

NY MIRAKELKUR. Men bakteriofagene var dårlig forstått. Mange av produktene inneholdt giftige kon- serveringsmidler som drepte fagene. Når medisinen ikke fungerte, begynte bakteriofagene å få dårlig rykte. Så lenge ingen kunne observere dem i mikroskop, ble ikke fagfolkene enige om hva de var. Bakteriofagene ble omsøpt av mystikk. Var det virus, slik Félix d'Hérelle hevdet, eller var det bare et enzym utskilt av bakte- riene selv? Ingen visste sikkert. D'Hérelles bakgrunn som ufaglært gjorde heller ikke teoriene hans mer populære blant de lærde.

Bakteriofagene mistet troverdighet blant flere eta- blerte forskere i Vesten, sier Elizabeth Kutner, professor i biopiisk ved Evergreen State College i den amerik- ske delstaten Washington.

Ett problem var at bakteriofagene var presise. Bestemte bakteriofager trengtes til å drepe bestemte bakterier. Diagnostikken var ikke alltid like nøyaktig.

Omstridt og tidvis utskelt i Vest-Europa ble Félix d'Hérelle innført til Sovjetunionen. Der møtte han George Eliava, en professor i mikrobiologi han hadde samarbeidet med i Paris. Sammen etablerte de George Eliava-instituttet i Tbilisi.

Idyllen varte ikke lenge. Eliava ble drept av det ➔

SLÅSS MOT RESISTENS. – Å bruke antibiotika på dyr er det glødeste vinnslid, sier overlege Dag Berild.

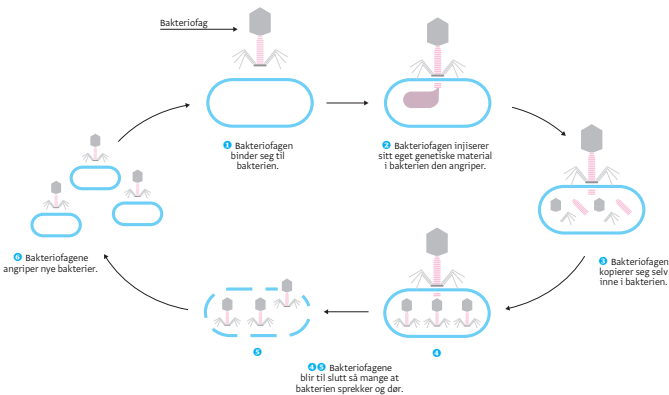


BAKTERIESPISER. Bakteriofager finnes overalt i naturen. De angriper bakterier ved å injisere sitt eget dna i dem og kopiere seg selv inne i bakterien. Selv om bakteriofager har vist seg effektive i behandling av infeksjonssykdommer i Øst-Europa, er de forbudt å bruke medisinsk i Vesten.

DEN GLEMTE KUREN

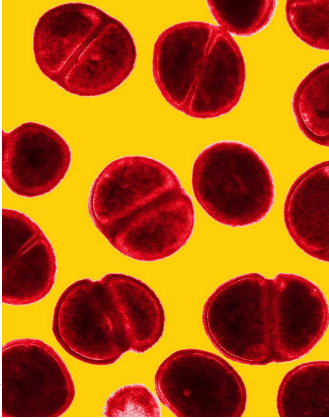
SLIK ANGRIPER BAKTERIOFAGENE

Bakteriofagene dreper bakterier ved å injisere sitt eget DNA i bakteriecellen. Fagene kan bare angripe bakterieceller og ikke andre celler.



BEVISSET. Det er ingen tvil om at bakteriofager dreper bakterier. Likevel brukes de ikke i vestlig medisin.

▼ TRUSLEEN. Årlig dør fem millioner mennesker av antibiotikaresistente bakterier, som disse MRSA-bakteriene. Superbakteriene kan sette medisinen briser tilbake.



▼ SELVLÆRT PIONÉR. Félix d'Hérelle oppdaget bakteriofagene i 1917 og var sentral i utvikling av bakteriofagisk medisin på 1920- og 1930-tallet.



→ sovjetiske sikkerhetspolitiet KGB, og d'Hérelle flyktet til Paris. Jernsteget senket seg over Europa, og d'Hérelle og instituttet han hadde vært med å etablere, ble glemt i Vesten. I 1949 døde han. Kunnskapen om bakteriofager ble langt på vei med ham i graven. Men hva gjorde vel det? En ny mirakelkur var på trappene. Den var drepende effektiv. Alexander Fleming hadde oppdaget antibiotika.

ANTIBIOTIKAKRÆKSPLOKSJONEN. Antibiotika var en revolusjon. Dendallene falt bratt. Antibiotika kurerte nesten alt. Millioner av doser ble skrevet ut for alt fra sårskader til forkjølelse. Folk som skulle på reise, tok antibiotika som forebyggende medisin. Kyllinger og griser fikk antibiotika for ikke å bli syke. Syke og hypokondere knasket antibiotika til frokost og kvelds. Så, på 1960-tallet, oppdaget legene den første resistensen mot penicillin. Det var ikke noe problem. Legevitenskapen slo bare tilbake med et sterkere antibiotikum, metisillin. Snart var bakteriene også resistente mot metisillin. De første tilfellene av metisillin-resistens (MRSA) ble oppdaget på 1970-tallet. Denne gangen var det vanskeligere å gjøre noe. Vancomycin, et sterkt antibiotikum som blir gitt intravenøst, ble redningen. Det var et av legevitenskapens siste botemidler. Likevel økte antibiotikabrukens eksplosjonsart. Laksenangeren i Norge brukte på slutten av 1980-tallet 80 tonn preventive antibiotika i året.

→ Å bruke antibiotika på dyr er det gladeste vanvidd, sier overlege Dag Berild. På verdensbasis ble det etterhvert brukt mer enn 40 millioner doser antibiotika for å venne dyr mot sykdom – hvert eneste år. → Sveinebønder får de samme antibiotikaresistente bakteriene som dyrene sine, sier Berild. I 2000 ble det oppdaget bakterier med resistens mot det siste botemiddelet, vancomycin. → All antibiotika fører til resistens før eller siden. Det er ikke sikkert som amen i kjerka, sier Berild.



I USA og andre vestlige land lå pasienter i månedvis på sykehus uten å bli friske fra enkle infeksjoner. → Når resistente bakterier først har oppstått, spres de seg uunnghelig til flere, sier Berild. Finnes det ingen kur? Bakteriofager er forlenget gått i glemmeboken i Vesten.

KRISE I TBILISI. I Sovjetunionen var situasjonen en annen. Antibiotika var lenge ukjent, og bakteriofag medisin forble viktig. Gjennom mange år med forskning bygget George Eliava-instituttet opp en betydelig kunnskapsbase. Bak jentopper ble bakterieprover fra hele Sovjetunionen sendt til Tbilisi for undersøkelse og analyse.

Under storhetstiden på 1970-tallet og 1980-tallet produserte George Eliava-instituttet mellom to og tre tonn bakteriofagisk medisin hver dag, sier Zempira Alavidze, en av laboratoriesjefene på instituttet. Medisinen ble brukt mot alle typer infeksjoner.

→ Ingen forskningsinstitutter i verden hadde en større samling bakteriofager, sier Alexander Sulakvelidze. Sovjetiske vitenskapsfolk rapporterte om stor fremgang. Men vitenskapslitteratur fra Sovjet ble ikke lest i Vesten.

Så, i 1991 brøt Sovjetunionen sammen og med det hele George Eliavas distribusjonsapparat. I Georgia brøt det ut borgerkrig. Væpnede menn løp i gatene. Produksjonskalkylene forfalt, og utstyret ble solgt. Bare et knippe dedikerte forskere satt igjen.

→ Det var veldig harde tider, sier forskningsleder Mzia Kutateladze. Stadige strømbrudd ødla deler av den unike samlingen med bakterier og bakteriofager. Samtidig var det fullt opp i Tbilisi. I hovedgaten barrikaderte tilhengerne og motstandere av regimet seg bak veltrede busser og biler. De skjøt på hverandre med stridsvogner og maskingeværer. De gjenværende forskerne bestemte seg for å gjøre hva de kunne for å redde bakteriofagsamlingen.

→ Jeg bodde i samme bydel som den innsatte presidenten Eduard Sjvardnadze. Det var kanskje den eneste bydelen der strømforsyningen var stabil, sier Kutateladze.

Hun bestemte seg for å ta med noen av de viktigste bakterieprovene hjem til seg selv. De resterende forskerne gjorde det samme. Slik reddet de det som var igjen av den unike samlingen.

REDNINGEN. → Jeg var desperat. Den kanadiske musikeren Alfred Gertler var på ferie i Costa Rica da han på slutten av 1990-tallet falt ned fra en fylltøy. Fallet var alvorlig. Gertler knuste deler av haken.

→ Benet stakk ut av foten, sier Gertler. Vel hjemme i Canada ble han satt på en omfattende antibiotikakur. I ett og et halvt år gikk han med en pose rundt benet som ga ham daglige intravenøse doser.

→ Jeg hadde høy feber og store smerter. Det hadde satt seg infeksjon i skret, og det ville ikke gro. I stedet →

DEN GLEMTE KUREN



OFFERJAKTEN. Å dyrke frem bakteriofager er enkelt. Utfordringen er å finne ut hvilke bakteriofager som er effektive mot hvilke bakterier.

➔ hornet foten opp, og det rant ut puss. Det var i feid med å utvikle seg til blodforgifning, sier Gertler. Legene ga opp. De anbefalte ham å amputere foten, men Gertler ville ikke gi seg. I en utgave av New York Times leste han om instituttet i Georgia som behandlet infeksjoner ved hjelp av bakteriofager. Gertler satte seg på første fly til Tbilisi.

– Jeg hadde aldri hørt om bakteriofager, og knapt om Georgia, men valgte å ta sjansen, sier han.

– Det var en underlig opplevelse. Sykehuset jeg kom til, hadde hverken hy eller strom, de hadde knapt innlagt vann, sier han.

Men de hadde en kur. På statshospitalet i Tbilisi åpnet legene foten hans og behandlet infeksjonen med salver og gasbind innsett med bakteriofager. Tre dager senere var infeksjonen borte. Gertler trodde knapt det han så.

– Det var som et mirakel. Behandlingen var smertefri og hadde ingen bivirkninger, forteller han.

– At de kunne kurene dette i Georgia, hadde jeg aldri trodd.

MISBRUK. På Ullensdal sykehus haster overlege Dag Berild videre gjennom gangene. På et lite rom med utsikt mot en byggeplass ligger Osman Shakhmur Aden rett ut etter tre uker med antibiotikabehandling. Fire ulike antibiotika har legene brukt for å ta knekken på superbakteriene som hadde invadert kroppen hans. Han har vært heldig. Da han ble innlagt på sykehuset, hostet han blod og veide 46 kilo. Nå er han sjekket ut av isolat. Berild mener han kommer til å bli helt frisk.

– Jeg hadde ikke lest om jeg ikke hadde fått behandling, sier Shakhmur Aden.

– Det var godt du kom hit i tide, sier Berild.

Fortsatt fungerer antibiotika på de fleste infeksjonssykdommer i Norge. Men i Sør-Europa er situasjonen en annen. I Italia er én av fire mennesker bærer av MRSA-bakterien. I 2012 oppdaget man MRSA i melk produsert i Storbritannia.



Berild mener bruken av antibiotika må reduseres kraftig.

I Spania og Sør-Europa bruker de tre ganger så mye antibiotika som i Skandinavia. Det er en direkte årsak til at det skapes mer resistens, sier han.

Men også Norge skriver legene ut for mye antibiotika, mener han. Bruken er doblet på 30 år.

– De MRSA-bakteriene vi hadde i Norge i 2000, var alle importerte. Nå har vi begynt å dyrke dem frem selv, sier han.

Bakteriofager?

– Det der vet vi utrolig lite om i Norge.

SIKKER VITEN. Ved George Eliava-instituttet sitter Tatia Dvalidze konsentrert over flere reagenser fulle av bakterieprøver. Hun har på seg hansker og beskyttelsesdrakt, slik at bakterier fra én prøve ikke skal komme over i en annen. Det er varmt i rommet. På et sett med prøveglass dripper hun dråper med konsentrerte bak-

teriofager. Hver dråpe inneholder ulike typer bakteriofager. Målet er å finne ut hvilke fager som dreper hvilke bakterier.

– Bakteriofagene er spesifikke i hva slags bakterier de angriper, forklarer forskningsdirektør Maia Kutateladze.

– Når en pasient er smittet av en bakterie, må vi finne ut nøyaktig hvilken bakterie det er snakk om. Deretter er jobben å finne den rette bakteriofagen til behandlingen av akkurat denne pasienten, forklarer hun.

Hun har jobbet med bakteriofager de siste 30 årene og er ikke i tvil om at de kan brukes til å kurene infeksjonssykdommer også fra antibiotikaresistente bakterier.

– Vi har allerede brukt dette til å behandle pasienter i mange tilfeller, sier hun.

En av medisinske instituttet har utviklet, kan brukes til å behandle tarmbakteriene E.coli, salmonella og shigella.

Kirurgene som behandlet Alfred Gertler er ikke i tvil om at bakteriofager virker.

– Bakteriofagene fungerer veldig bra. De er billige, det er ingen risikofaktorer med dem og de har ingen bifeffekter, sier Guram Gvasalia.

– Vi får inn flere pasienter fra Vest-Europa og USA, men mange av tilfellene er vanskelige. Nivået på vestlig legevittenskap er veldig høyt, og det sier seg selv at det ikke er lett å kurene pasienter man har gift opp i Vesten, sier Gvasalia.

– Men vi har endel eksempler på at vi har lyktes.

MANGLER PENGER. Medisinsk suksess til tross, George Eliava-instituttet har ikke mulighet til å sette i gang store skala forsøk for å hanske med antibiotikaresistens.

– Sliket koster millioner av dollar. Det har vi ikke råd til, sier Maia Kutateladze.

Infisering av nye medisiner krever omfattende studier med store kontrollgrupper. Så langt har ingen vært villige til å finansiere dem.

– Dette er produkter det er svært vanskelig å kommersialisere, sier Elizabeth Kutter.

➔

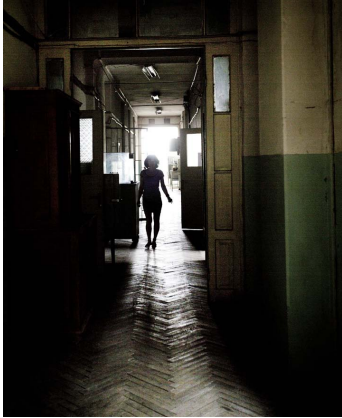


▲ VERDENSESLEDENDE. George Eliava-instituttet har fått penger av EU til å ruste opp noen av de gamle laboratoriene, som ph.d.-studentene Malkhaz Katsikadze (bakt) og Tatia Dvalidze flittig bruker.



▲ VANSKELIG 90-TALL. I songettiden leverte George Eliava-instituttet medisiner til hele unionen. Da Sovjetunionen ble oppløst, gikk instituttet nesten til grunne.

▼ ENKLE KÅR. Arbeidsforholdene på George Eliava-instituttet er hummerlige, og det mangler penger til å ruste opp.



▼ STOR BANK. George Eliava-instituttet har verdens største samling med bakteriofager. Bakteriolog Irina Chionia arbeider med å isolere noen av dem.

DEN GLEMTE KUREN



KLART TIL BRUK. George Eliava-instituttet har utviklet bakteriologisk medisin det mener hurerer blant annet *E.coli*, *salmonella* og *shigella*. **HERJET HOVEDSTAD.** På 1990-tallet raste borgerkrigen i Georgia. Fremdeles preges deler av Tbilisis byer av forfall.



HYVEDAGSBEHANDLING. Giorgi Kharshiladze har fått hakebømmen. Lia Themaladze tar prøver for å undersøke hvilke bakterier han er smittet av. George Eliava-instituttet tar også imot vestlige pasienter.

➔ - Antibiotika er bredspektret og slår ut alle typer bakterier. Med bakteriofager trenger du egne fager til hver enkelt bakterie. Det må opprettes sentrale institusjoner til å undersøke bakterier og produsere fager, sier hun. Men det er ikke bare utvikling av bakteriofagisk medisin som har strandet. Også utviklingen av ny antibiotika har stanset opp. I gamle dager klarte industrien å lage ny antibiotika. Der har den helt sluttet med. Aksjonærene tenker bare på kroner. Og det er klart du tjener mye mer på å utvikle kolesterolendepende midler fremfor ny antibiotika, sier Berild. Legemiddelindustrien er ikke så interessert i å utvikle medisin til engangsbehandlinger. Den innretter heller forskningen mot livstilsytkommer, sier førsteamanuensis Anders Nilsson ved Stockholms universitet. Han er med i en forskningsgruppe ved universitetet som jobber med å bygge opp en svensk base med bak-

teriofager. Målet er å finne fager som dreper multiresistente bakterier effektivt. Fordelene med å bruke fager er mange sammenlagt med antibiotika, sier Nilsson. Viktigst er at de er ufarlige for mennesker og at dosen øker når fagene reproducerer seg. Antibiotika derimot, brytes raskt ned i kroppen. En annen fordel er at vår vanlige bakterieflores blir upåvirket av fagerterapi, ettersom fagene er så spesifikke i hvilke bakterier de angriper, sier han. Problemet er at den medisinske effekten ikke er ordentlig dokumentert, sier Berild. Kanskje blir det likevel siste utvei. For slik antibiotikaresistens akselerer nå, ser det mørkt ut. **MATBRUK.** På matforskningsinstituttet Nofima på Ås har seniorforsker Even Heir og kolleger utviklet en ny kur mot listeriabakterier. Selv om bakteriofager foreløpig ikke kan brukes medisinsk i Norge, USA og Vest-Europa,

kan de brukes i mat. Heirs kur baserer seg på bruk av bakteriofager i kombinasjon med melkesyrebakterier. Bakteriofager og melkesyrebakterier sammen i kokt skinke dreper kanskje 99,99 prosent av listeriaen. Vi skal fortsette å forske på dette. Det gjelder å finne robuste kombinasjoner som sammen tar knekken på listeria, sier Heir. Han tror bakteriofager kommer til å spille en viktig rolle i mat sikkerhet. Kanskje kan de også redusere bruken av antibiotika i matproduksjon. Nofima er ikke alene om å gå nye veier. I USA har selskapet Intralytix patentert flere produkter for å bekjempe salmonella, *E.coli* og listeria i mat, med bakteriofager. Selskapet produserer 1000 liter i året. Det går ganske bra, sier Alexander Sulakvelidze ved Florida-universitetet. Men bakteriofager er nytt og annerledes. Mange er usikre på hvordan markedet vil reagere på at maten er behandlet med fager. Det er jo ikke slik at du ikke spiser

fager til vanlig. Folk er bare ikke klar over at de finnes. Mangel på kunnskap er vår største utfordring, sier Sulakvelidze. Han tror likevel bakteriofagene vil tvinge seg frem. Teoretisk kan fager brukes til å behandle enhver infeksjon, også fra antibiotikaresistente bakterier, sier han. I dag er vi så stolte av de målene medisinen har nådd. Vi kan drive åpne hjerteoperasjoner. Alle disse behandlingene bygger på at operasjonssuene er klinisk rene. Men man kan aldri ha en helt sterilt operasjonssal. Det er umulig. Det er ikke så dramatisk så lenge man kan bruke antibiotika mot mulige infeksjoner. Men tenk deg om vi ikke lenger klarer å håndtere det, sier Sulakvelidze. Det er et scenario som ingen vil tenke på, fordi det bringer oss tilbake til tiden før antibiotika. **KUREN.** Fem år gamle Giorgi Kharshiladze sitter på faget til mammaen sin i Tbilisi. Giorgi har feber og vondt



TEORETISK KAN FAGER
BRUKES TIL
Å BEHANDLE
ENHVER INFEKSJON

ALEXANDER SULAKVELIDZE
professor i epidemiologi

i halsen. Sykeseisteren snakker pent til ham for hun tar prøver fra munnen. Legen tror det er streptokokker. Det ser så litt lysere ut for George Eliava-instituttet. Nytt utstyr er kommet på plass. Noen av de gamle laboratoriene er rustet opp. Banken med bakteriofager er sikket. Det er mange mennesker der ute som lider, sier Alfred Gerltner, han som slapp å amputere foten etter å ha falt fra en fjellhytte. Jeg bare håper denne kuren blir tilgjengelig for flere. magasinet@dn.no **KILDER:** [1] ELIZABETH RUTTER ON ALEXANDER SULAKVELIDZE (TBL); [2] BACTERIOFAGES - HISTORY AND APPLICATIONS, POC TRAIL (2016); [3] JENNIFER L. DICKINSON: CPDRO DISCOVERED BACTERIOFAGES; [4] MICHAEL R. HODGINS: CPDRO; [5] WILLIAM C. GARDNER: THE STRANGE HISTORY OF PHAGE THERAPY; [6] BACTERIOFAGES: TONKELT (2016); [7] APHANE: THE VIRUS THAT CURED, BBC DOCUMENTARY, 2017; [8] INTRALYTIX INC.; [9] JOURNAL OF CLIMATE