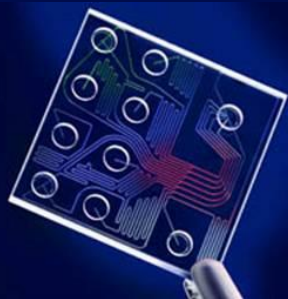


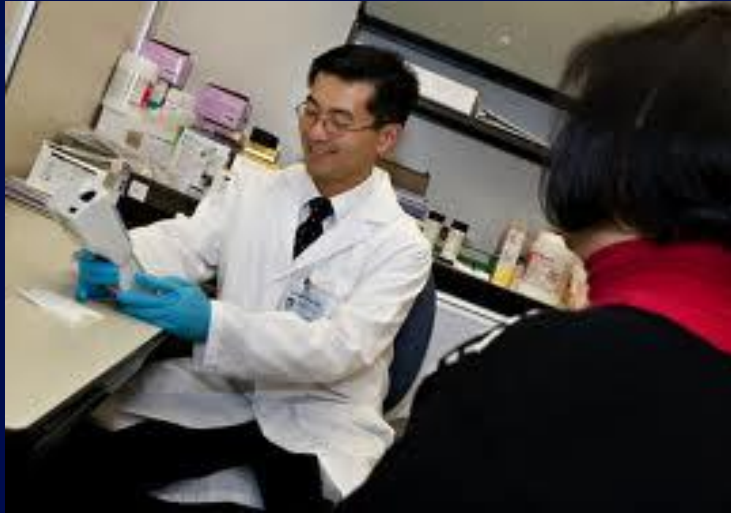
Lab-on-a-chip

Kovács L. Gábor

Pécsi Tudományegyetem

Laboratóriumi Medicina Intézete és
Szentágothai János Kutatóintézete





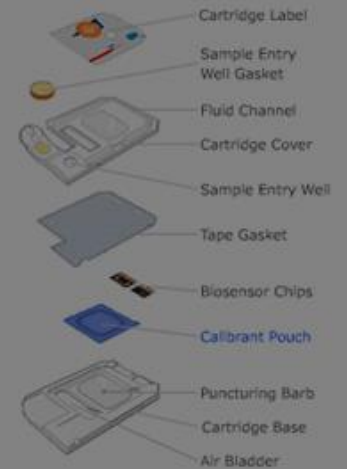
POCT

Lab-on-a-chip

What is a “Lab-on-a-Chip”?

i-STAT 1 Analyzer

Representing the next step in the evolution of point-of-care testing, the i-STAT 1 Analyzer uses one platform to perform glucose strip testing along with all i-STAT test cartridges.

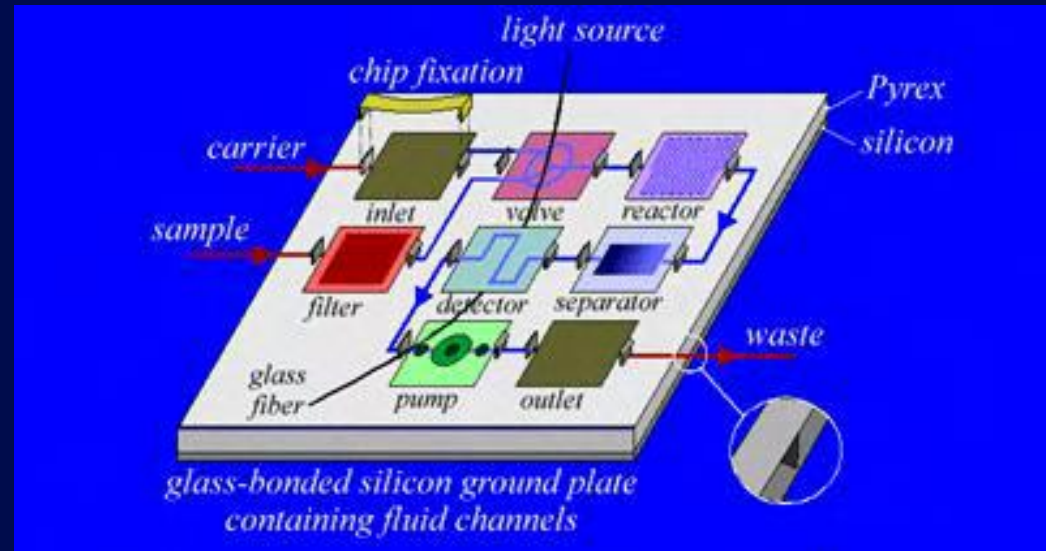


Images from <http://www.istat.com/products/>

Lab-on-a-Chip

!!!

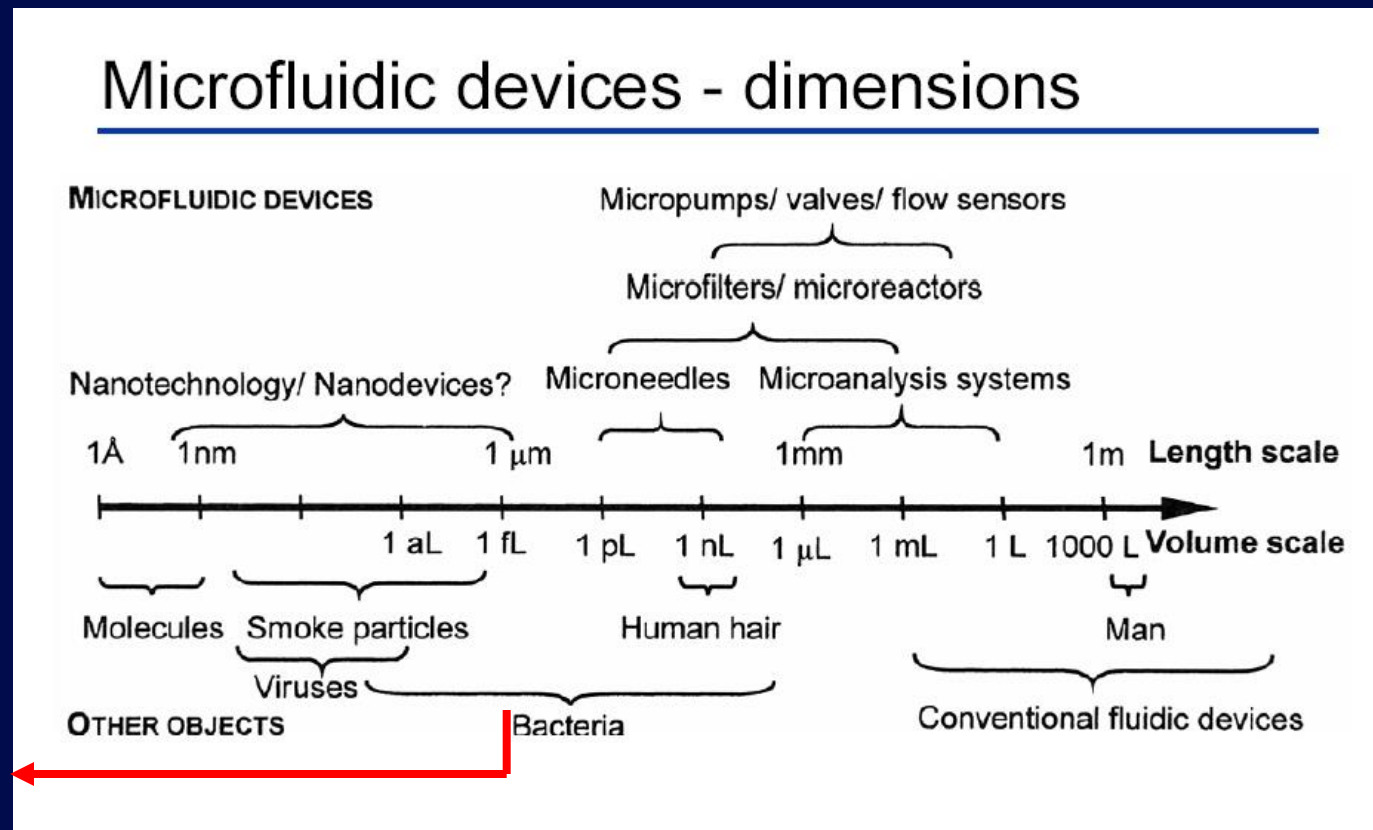
- Mikroméretű totál analitikai rendszer (μ -TAS).
- Minta adagolás, előkezelés, transzport, kémiai reakció, elválasztás, kimutatás egy tárgylemez nagyságú chip-en.
- Alkalmazások:
 - Genomika és proteomika
 - Környezetkémia
 - Orvosi diagnosztika
 - Gyógyszerkutatás
 - Vegyszergyártás
 - Sejtek analitikája



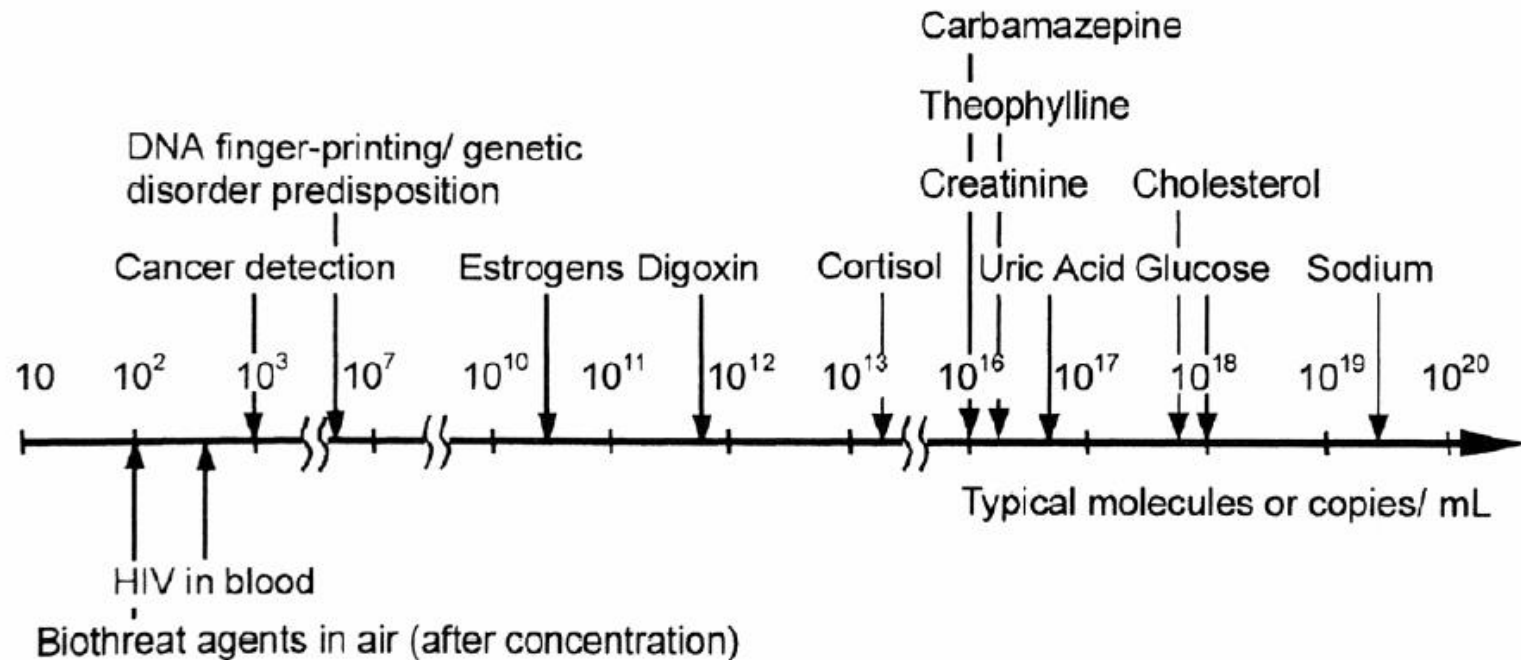
Mikrofluidika

!!!

Mikrofabrikációs (mikroelektronikai) technika átvétele az IC iparból, amelynek segítségével csatornák, kamrák, reaktorok és egyéb aktív komponensek készülnek egy emberi hajszál méretében, vagy annál is kisebb méretben.



Miért alkalmazzuk a mikrofluidikát?



Concentrations of typical diagnostic analytes in human blood or other samples.

1 molecule in 1 μL = 1.6×10^{-18} M

1 molecule in 1 nL = 1.6×10^{-15} M

1 molecule in 1 pL = 1.6×10^{-12} M

Miért alkalmazzuk a mikrofluidikát?

- Minta volumen kicsi – nL kel az enzimből, nem pedig μL .
- Gyorsabb analízis – gyorsabban melegít, hűt.
- Integráció – sok-sok lépés egyetlen eszközbe integrálható.
- Újfajta fizikát alkalmaz – diffúzió, felületi feszültség, felületi hatások dominálnak (ez is gyorsabbá teszi).

Alapvető technológiai eljárások

Makrofluidika

- Extrakció centrifugálás
- Keverés mixer
- Pumpa hagyományos
- Reaktor fotométer

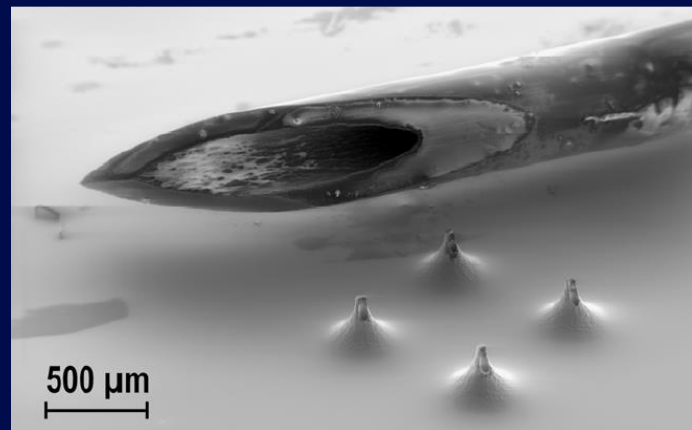
Mikrofluidika

- filtráció, kromatográfia, diffúzió
- turbulens áramoltatás, thermocapilláris keverés
- felületi feszültség, magnetohidrodinamika, felületi akusztikus hullám
- immunoassay, klinikai kémiai

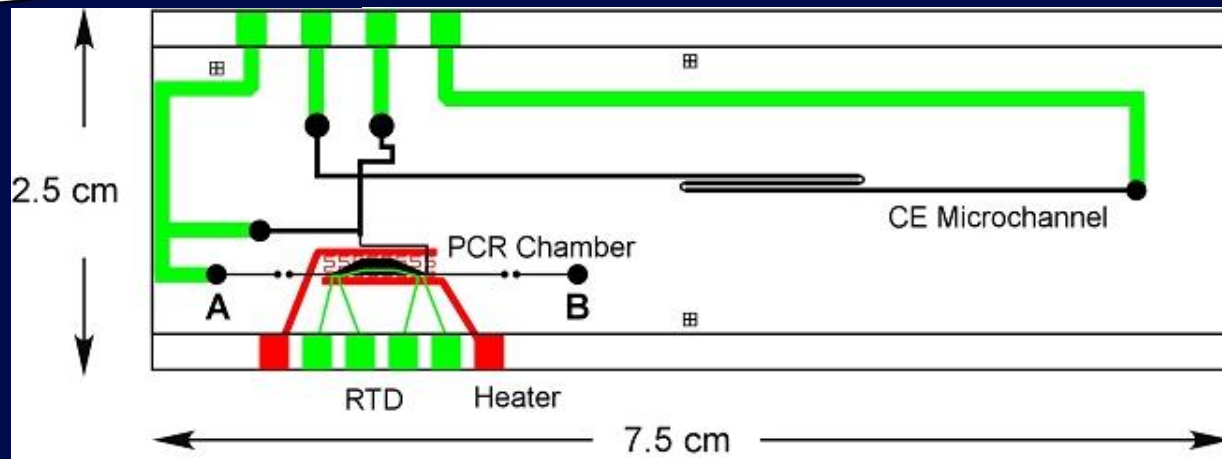
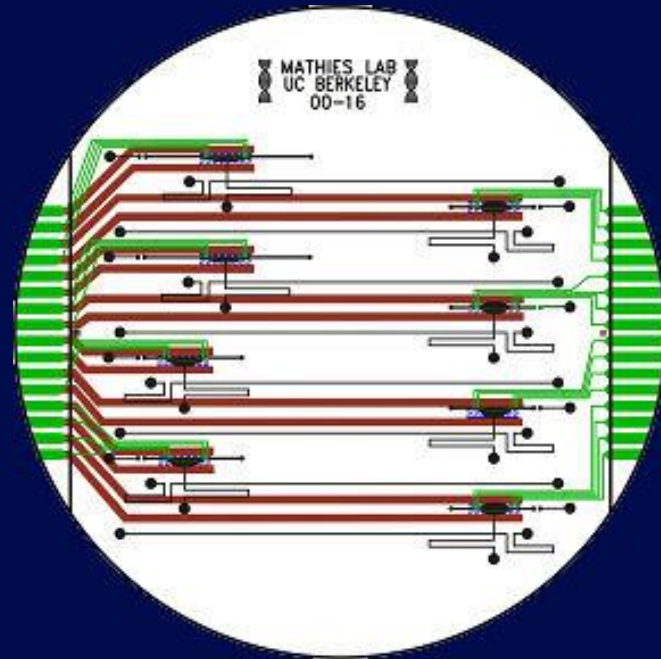
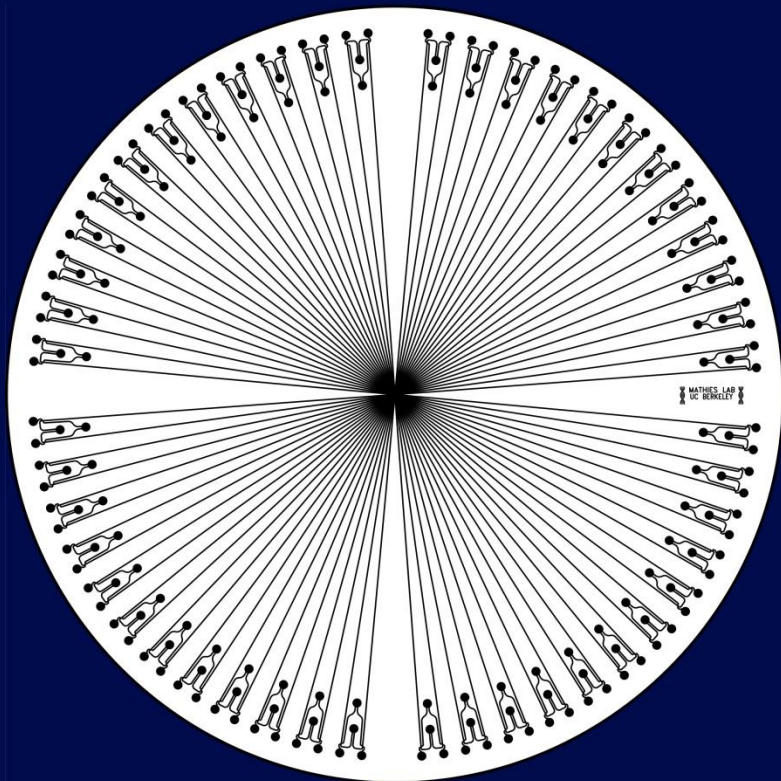
Néhány érdekes alkalmazás

!!!

- Genetikai analízis
 - Hordozható kórokozó kimutatás
 - Nagy átbecsátóképeségű (high-throughput) biológia
- Kémiai szintézis
- Metabolit analízis
- Gyógyszerkibocsátó rendszerek

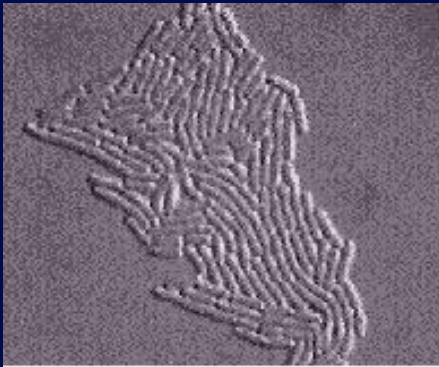


Genetikai mikrorendszer

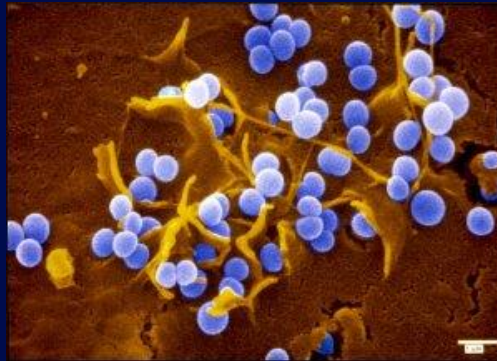


Bakteriális patogének

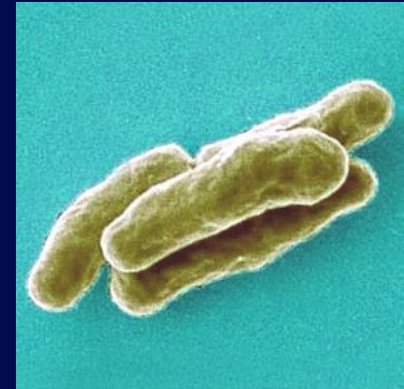
Ételmérgezés



Sebfertőzés



Tüdőbetegség



Biológiai
fegyver



SZKK

Ételmérgezés:

Patogén E. coli: >1 / 10,000

Salmonella spp.: 1 minden 50 tojásban

Sebfertőzés:

Antibiotic-resistens S. aureus: 50%

Tüdőbetegség:

Pseudomonas spp.

Mycobacterium tuberculosis

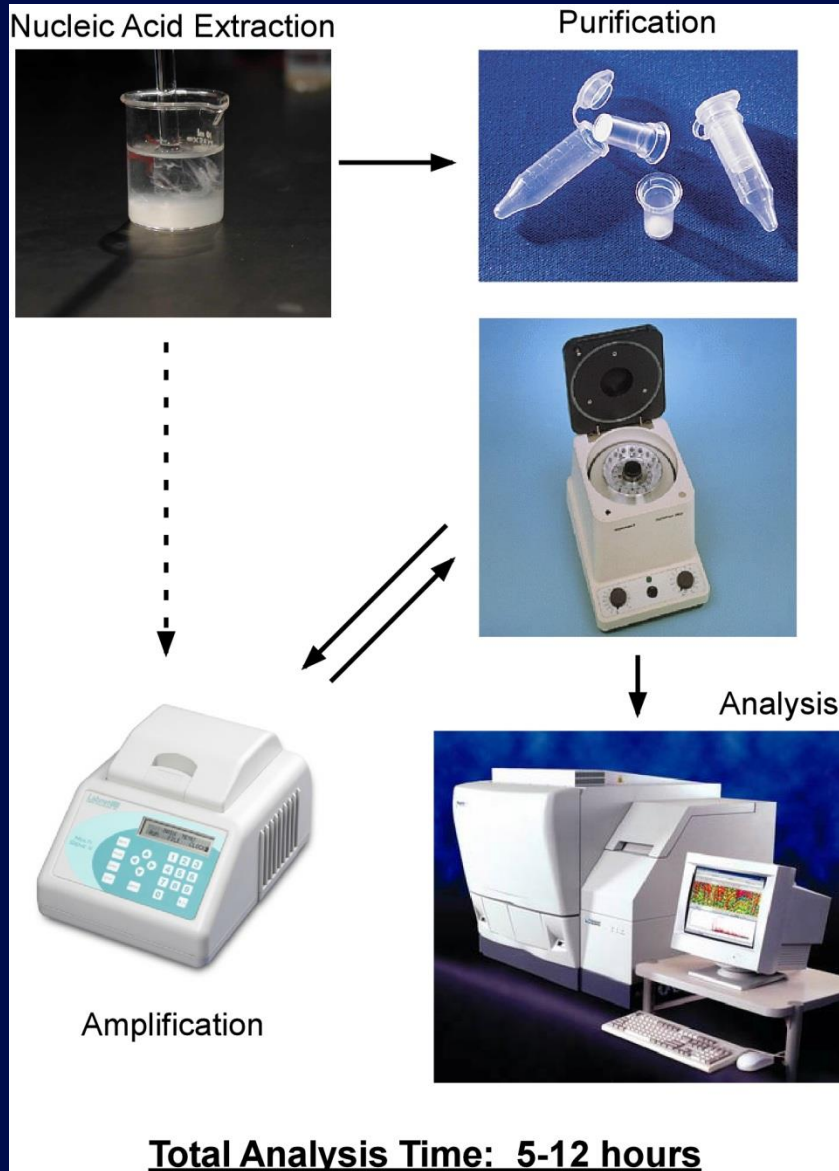
!!!

Biológiai fegyver:

Lépfene, himlő, stb.

A patogének genetikai módszerekkel kimutatása

A RÉGI MÓDSZER



AZ ÚJ MÓDSZER

Bakteriális patogén detektor

Gyors (< 1 óra)

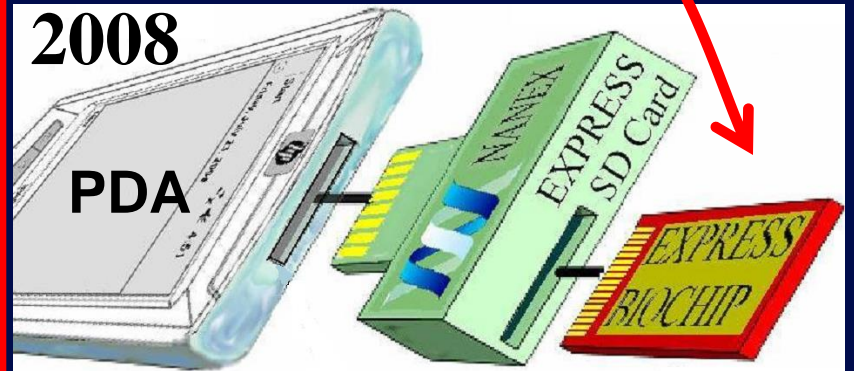
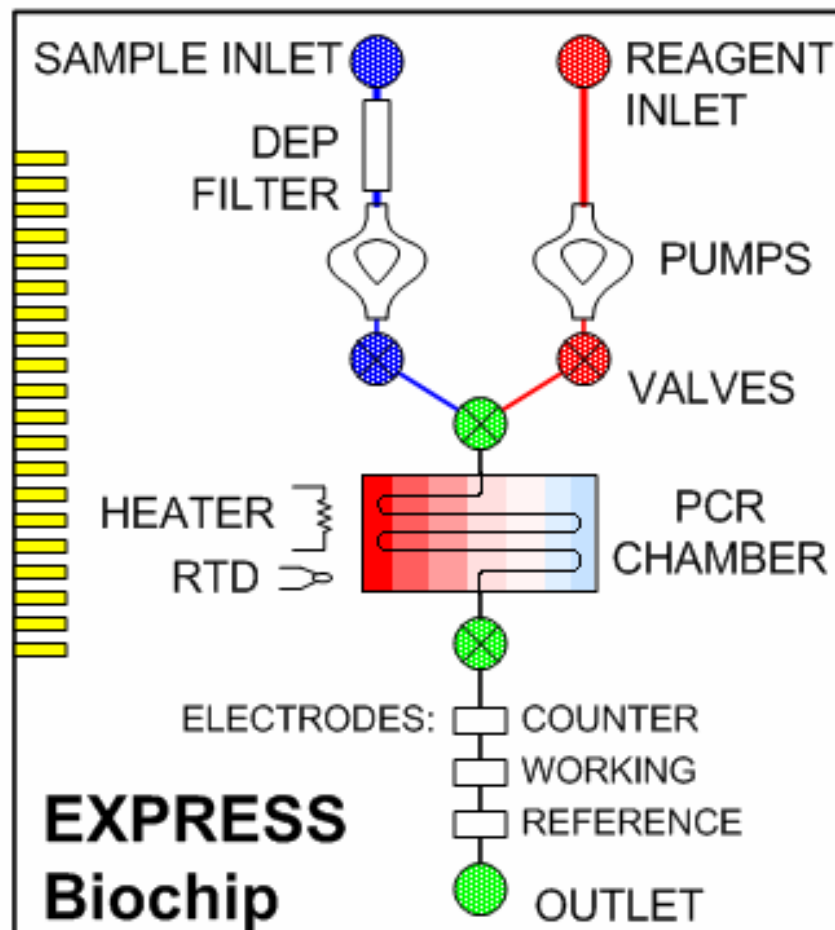
Általánosan alkalmazható
(sokfajta patogén)

Érzékeny (egyetlen sejt)

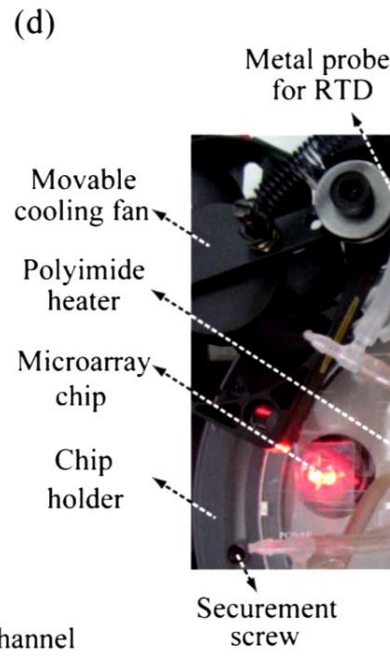
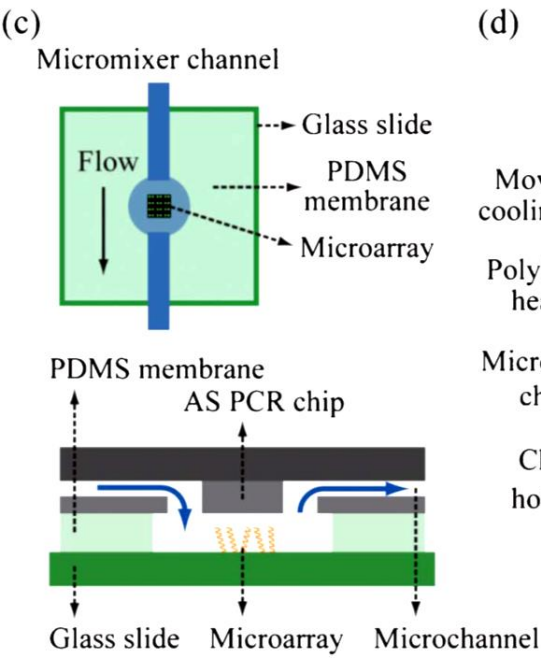
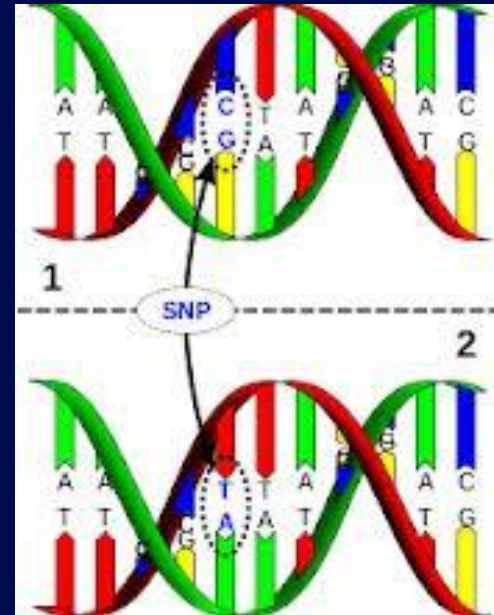
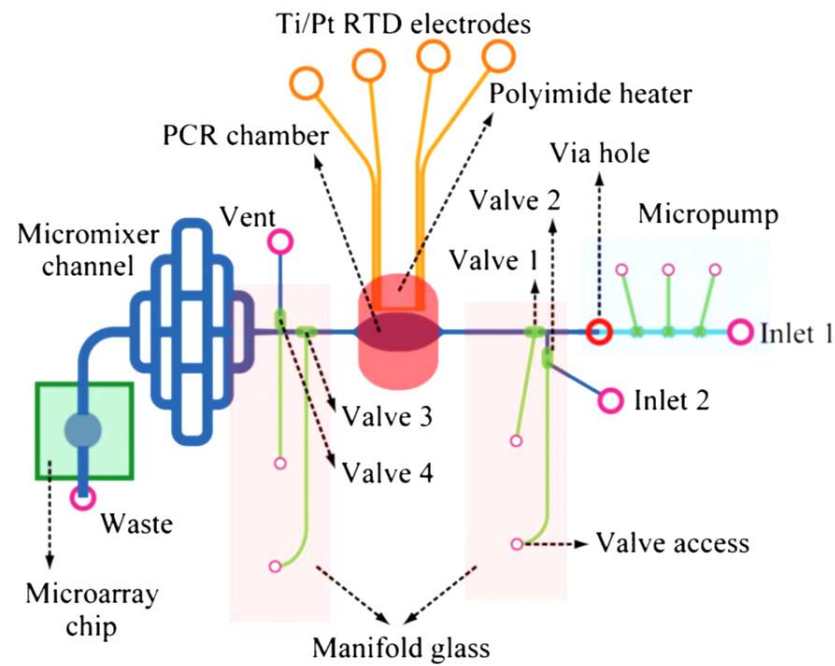
Genetikailag specifikus

Hordozható

A nem túl távoli jövő



SNP

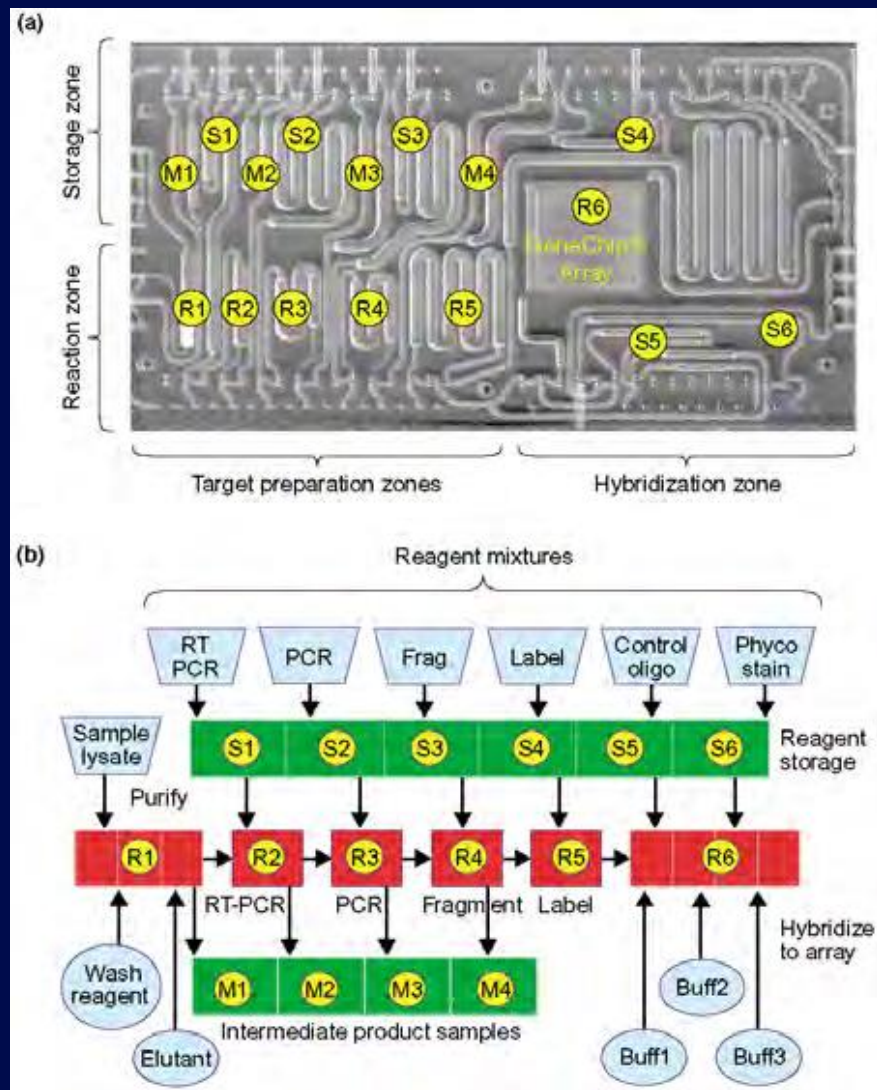


An integrated allele-specific polymerase chain reaction-microarray chip for multiplex single nucleotide polymorphism typing. JY Choi, YT Kim, JY Byun, J Ahn, S Chung, DG Gweon, MG Kim, TS Seo. Lab. Chip. 2012.

Affymetrix Lab-on-a-Chip

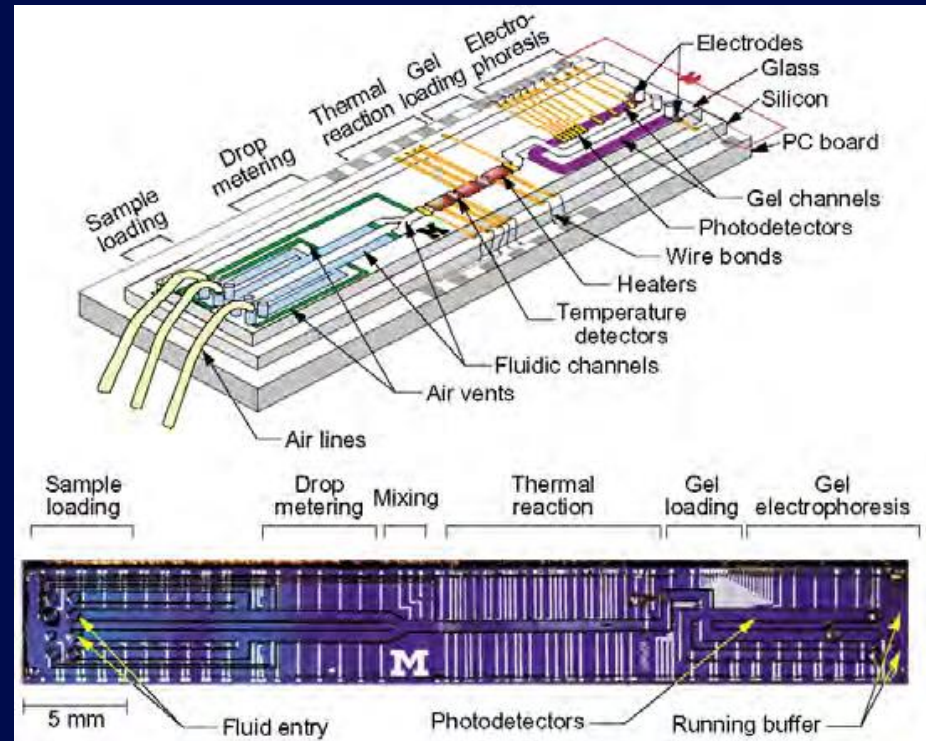
Multimode működési mód

- sejtlízis
- minta bekoncentrálás
- enzimrekciók (reverz-transzkripció, PCR, DNS-áz emésztés, terminális transzferáz jelölés)
- hígítás,
- hibridizálás,
- festés.

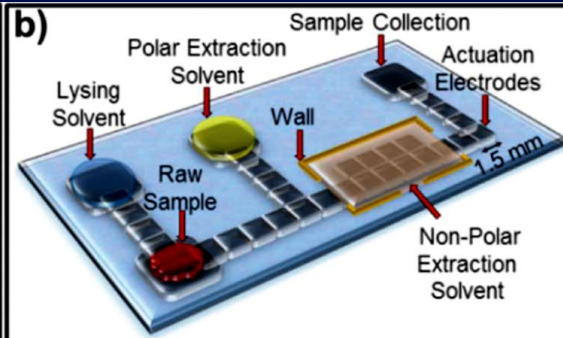


Agilent 2100

University of Minnesota

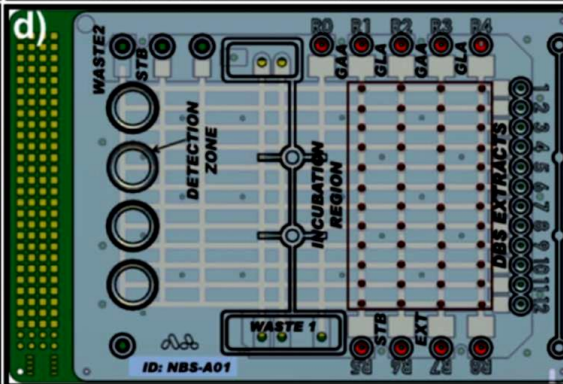
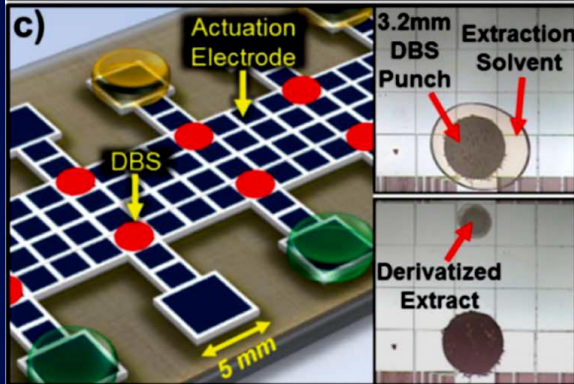
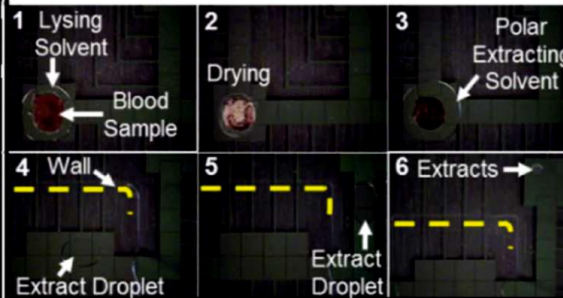


Vércukor mérése digitális mikrofuidika módszerével

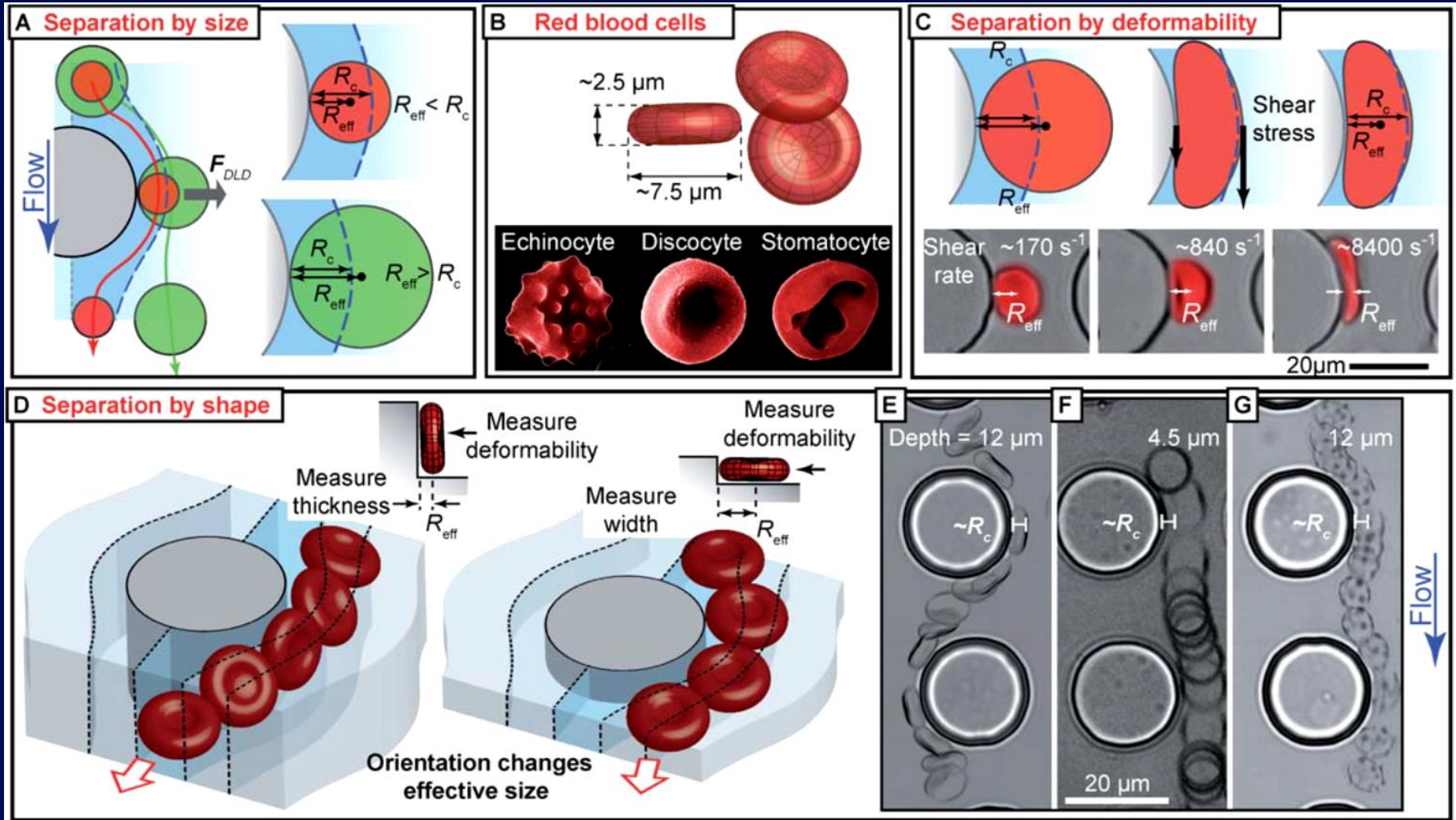


Measured glucose concentration/mg dL⁻¹

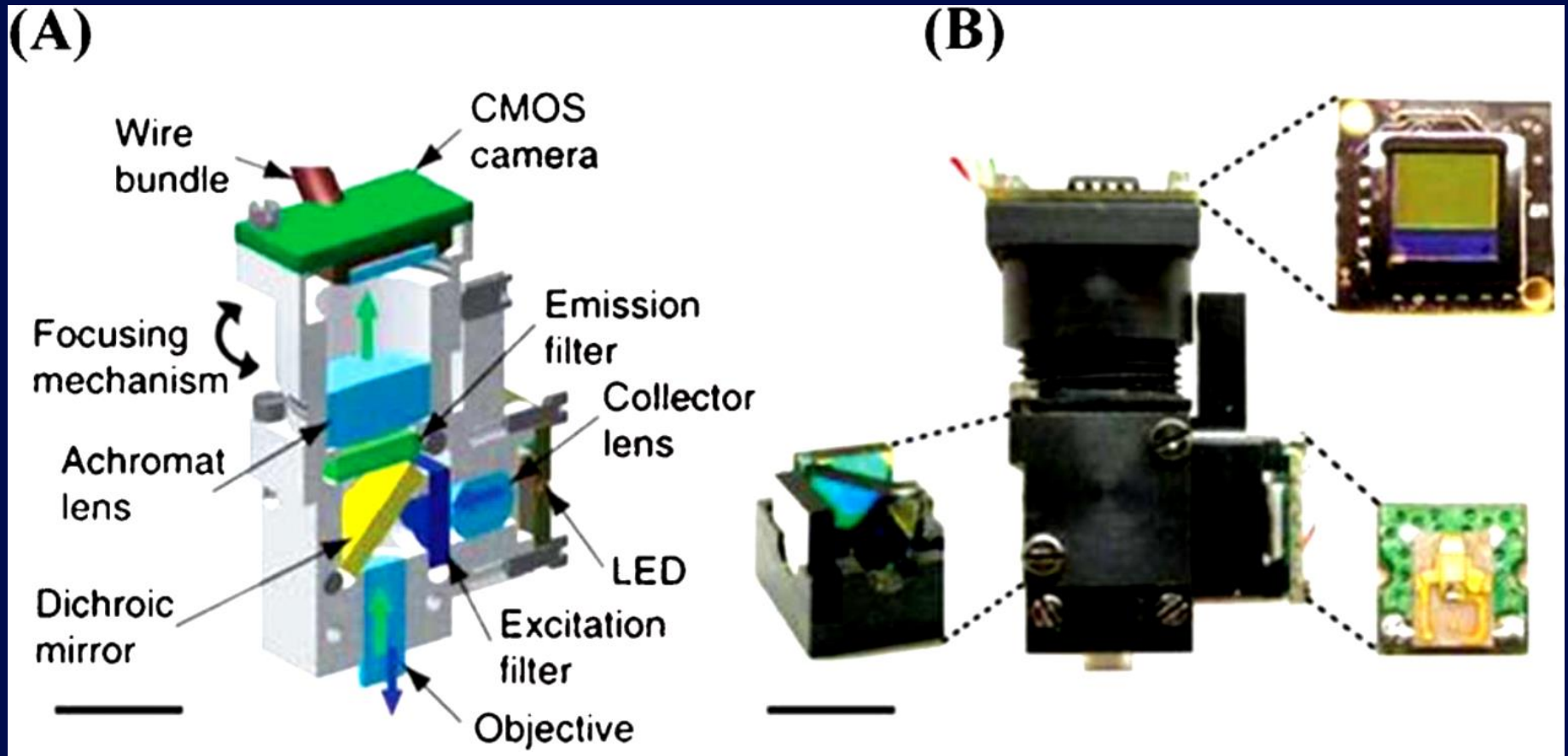
Sample Type	Reference Method	Electrowetting Method
Plasma	83	80
Serum	108	100
Saliva	27	24
Urine	25	9



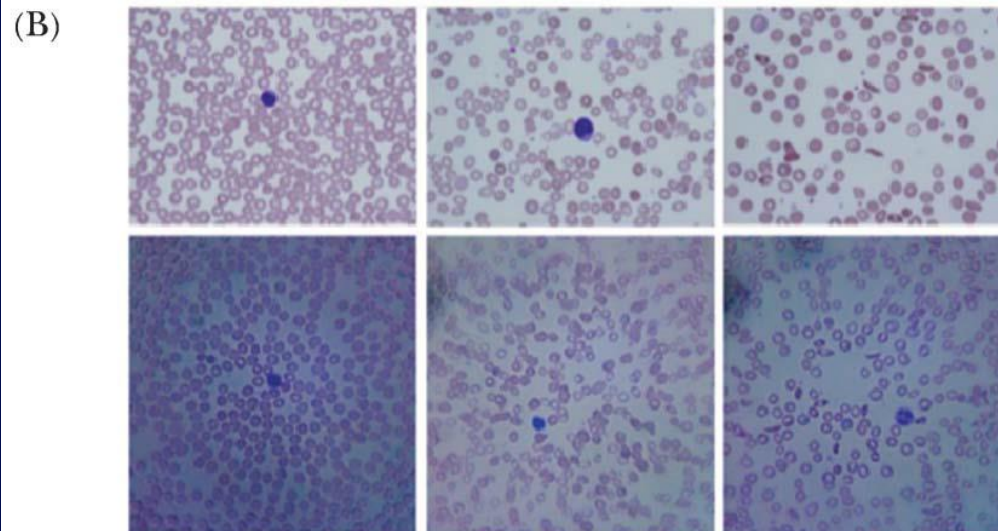
Sejtek szeparálása: méret, alak, deformitás alapján



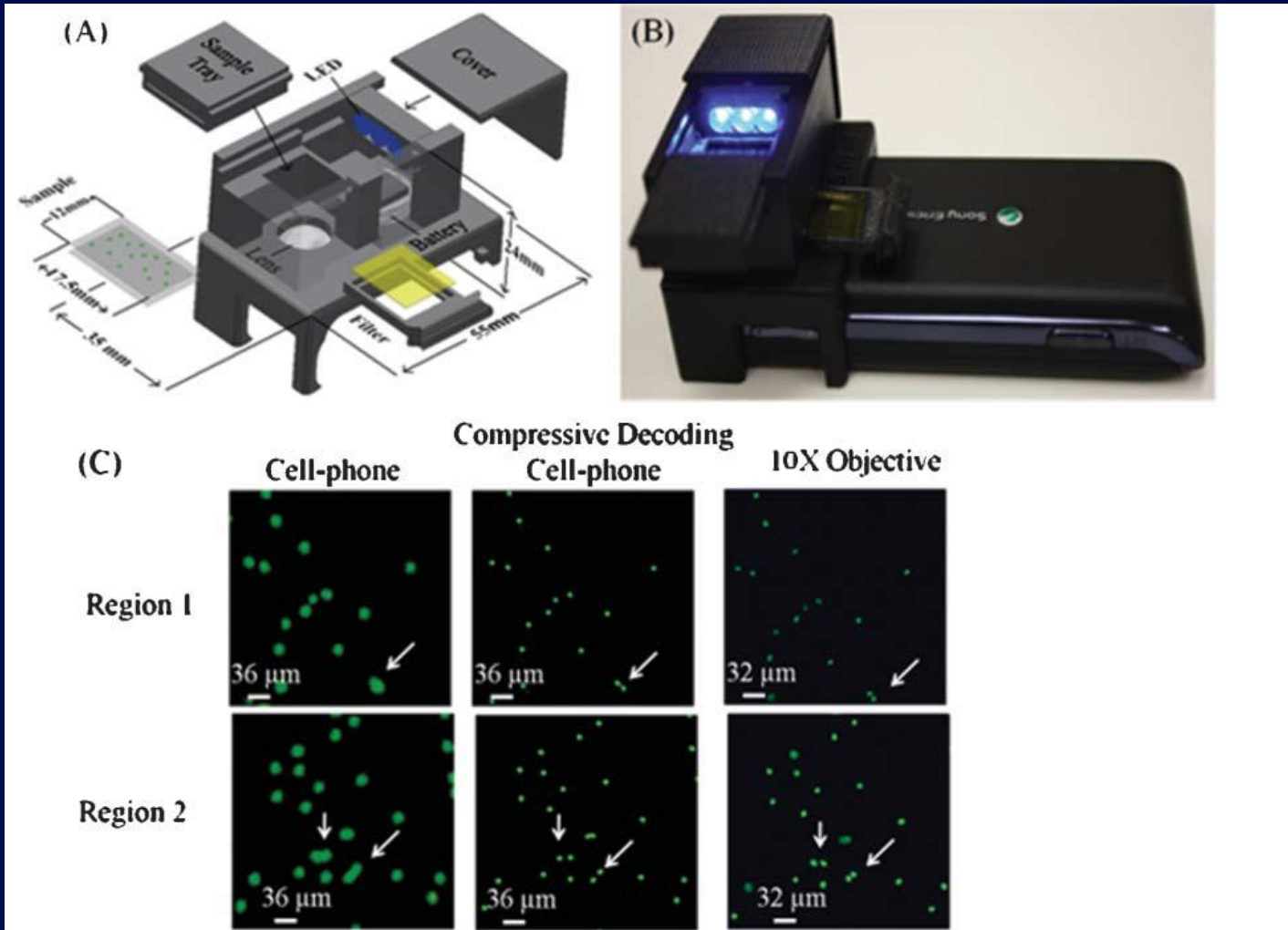
Miniatür integrált fluorescens mikroszkóp



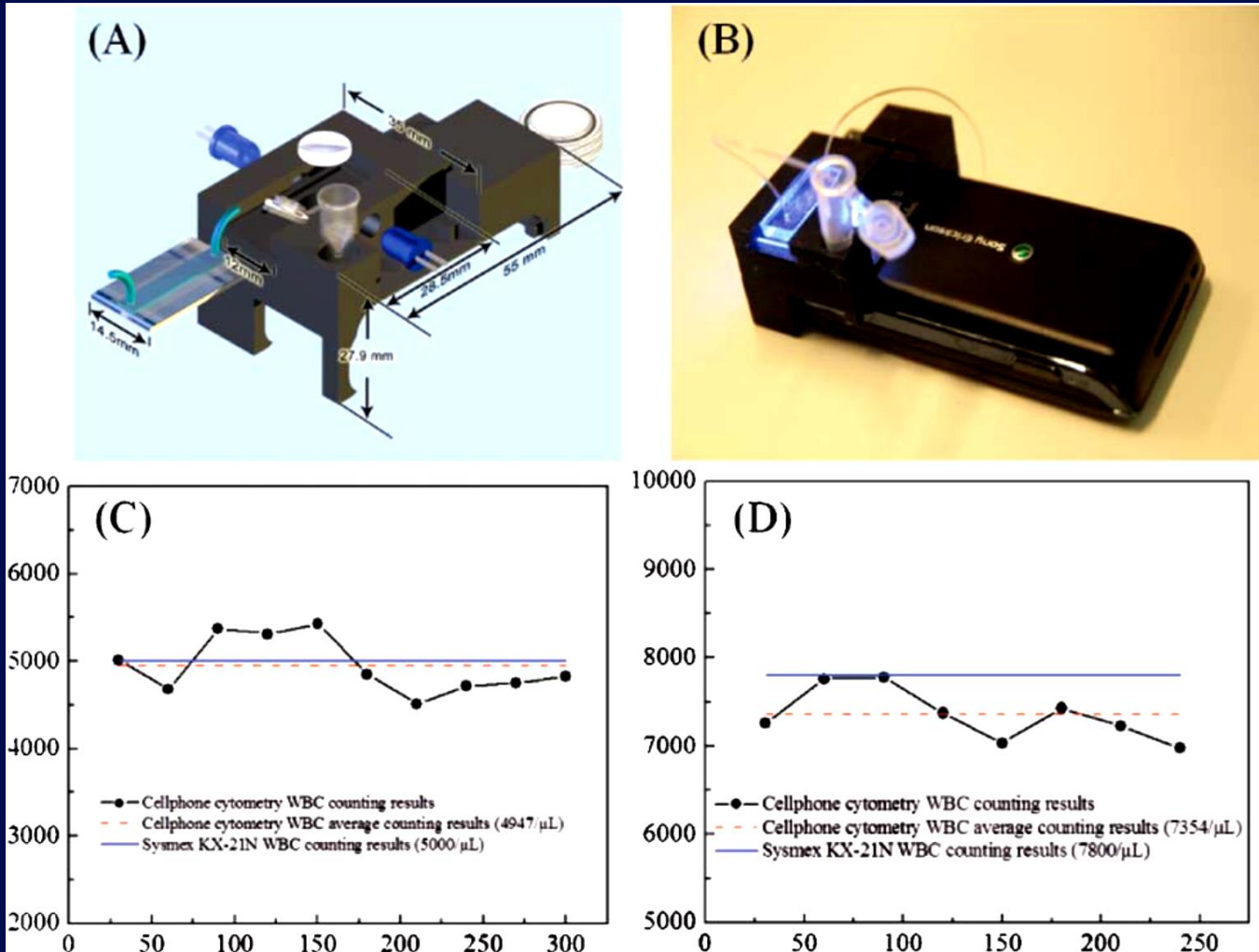
Mikroszkóp a mobil telefonban



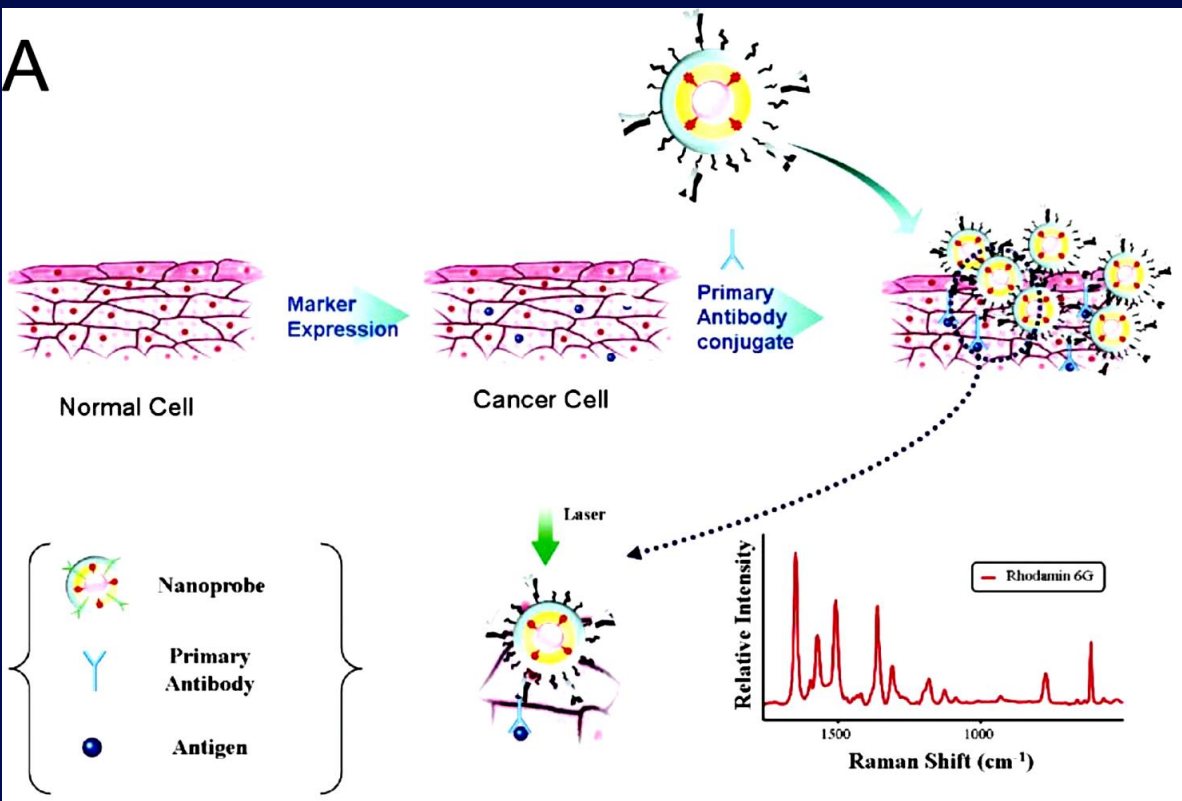
Áramlási citométer mobil telefonban



Fehérvérsejt számolás (3x5x3 cm nagyságú „automata”)

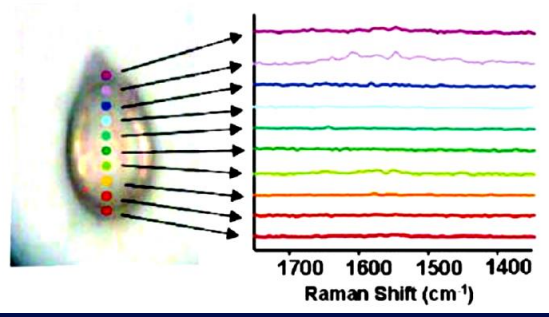


A

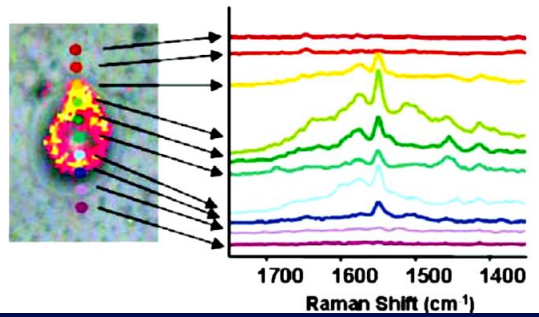


A malignizálódás folyamata: lézer, Raman-spektroszkópia chip segítségével

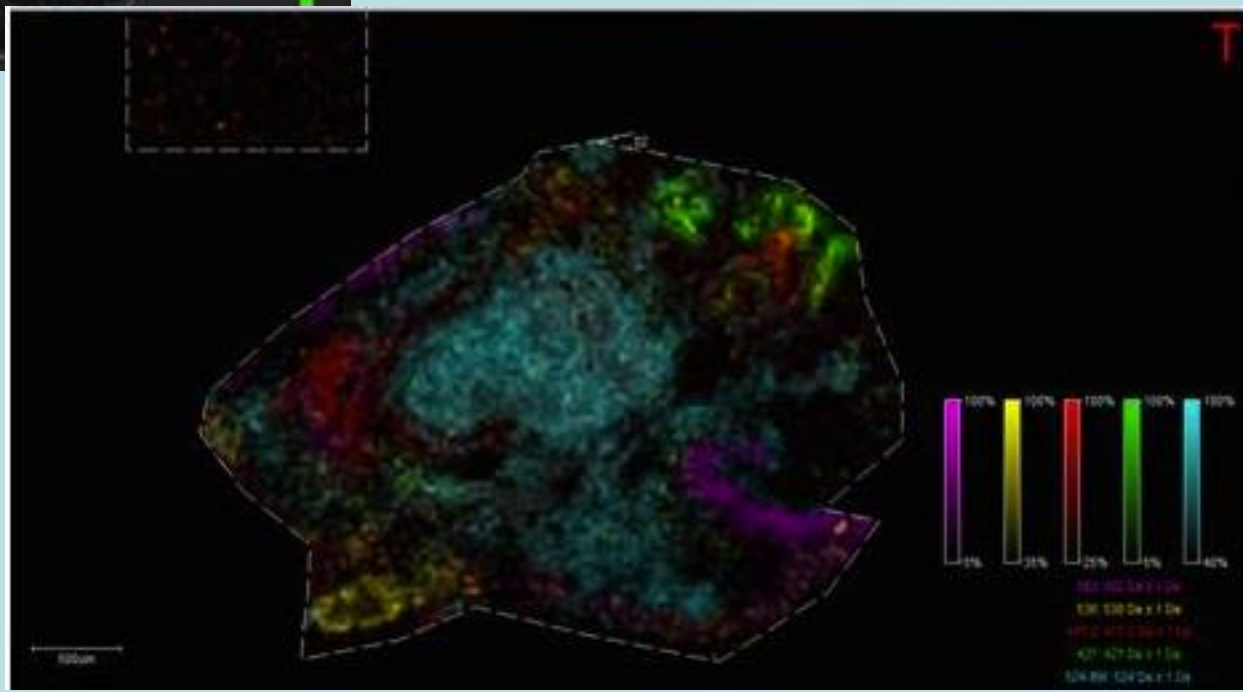
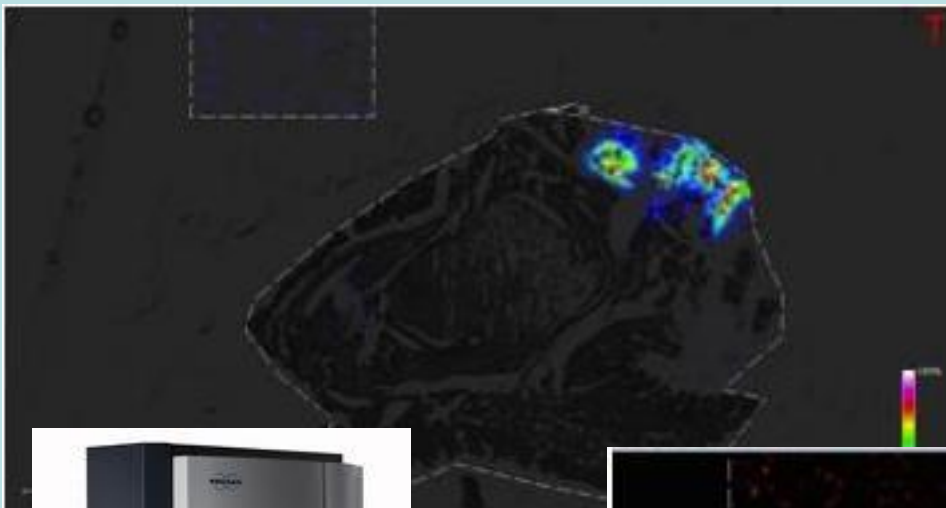
B



C

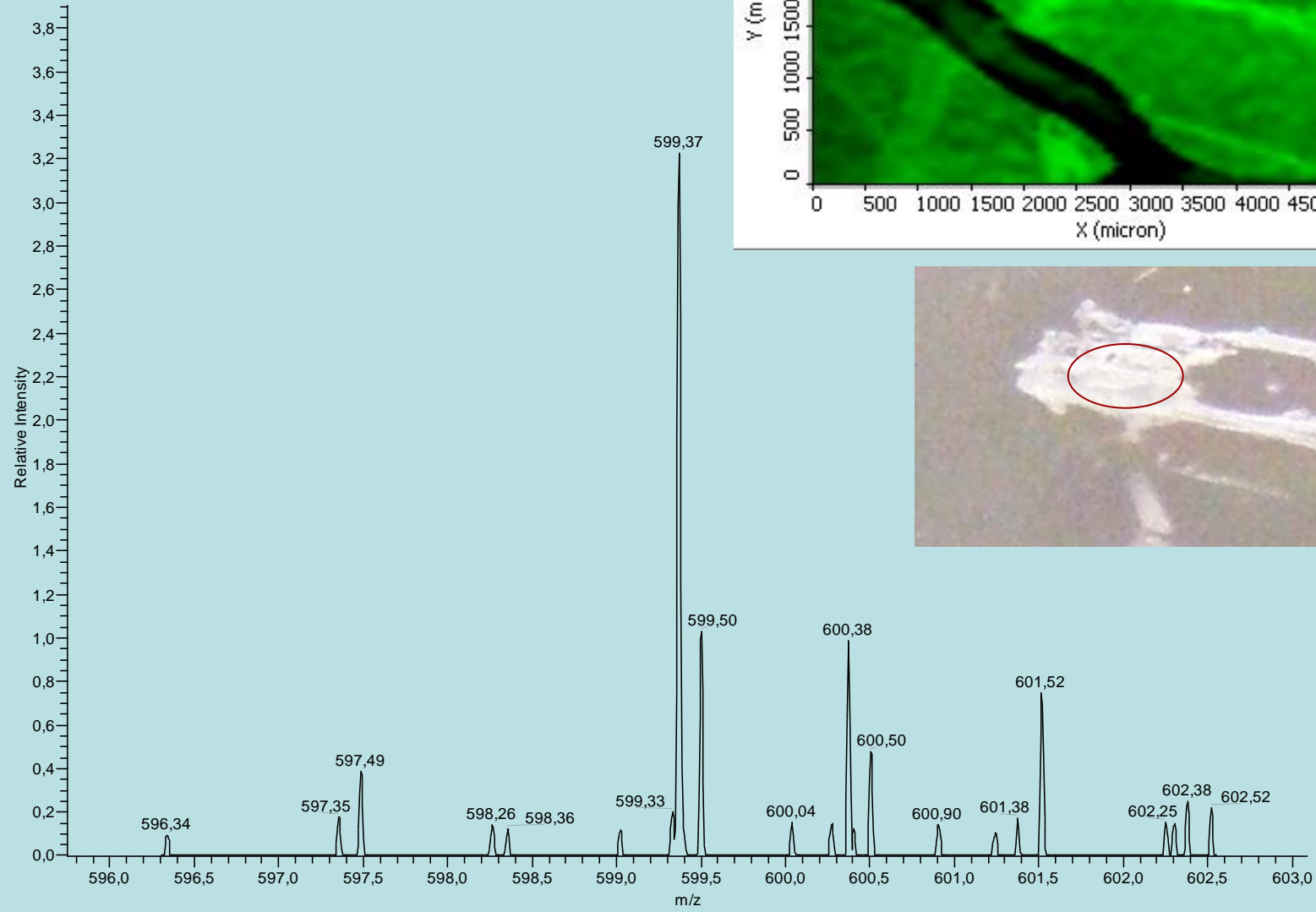
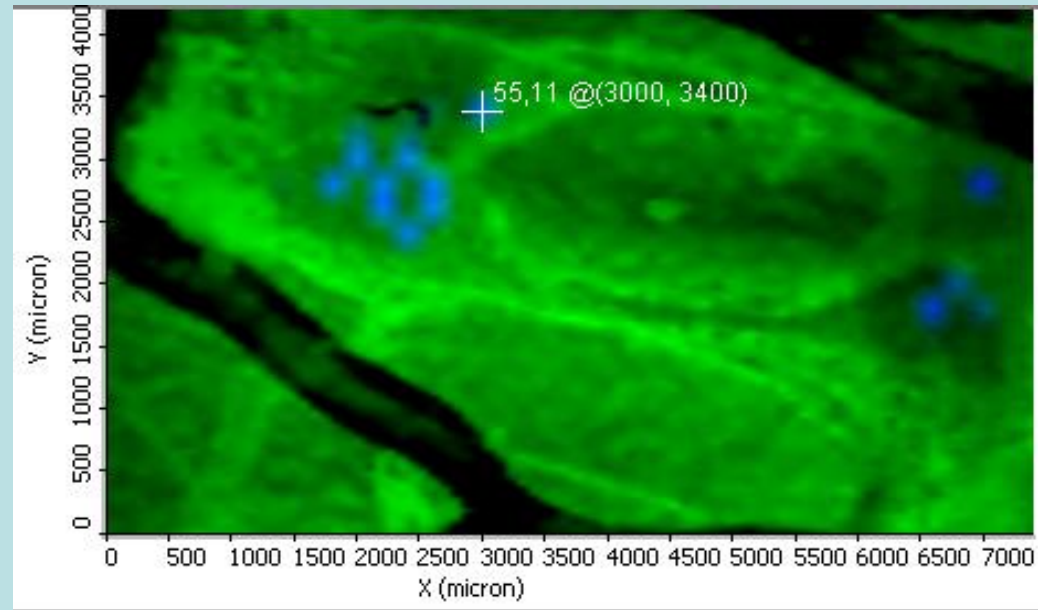


Képkötési tömegspektrometria

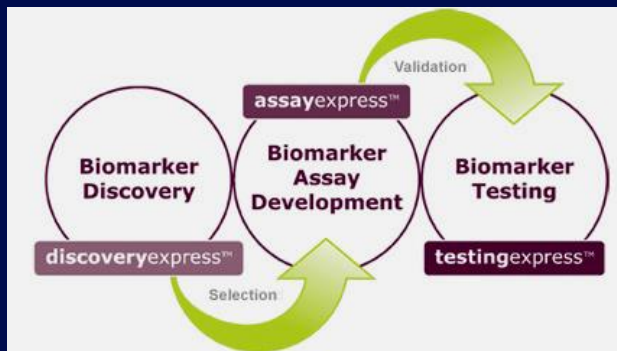


FMRFa – 599,3

#46 LS: 3,50 ST: 1,23 uS: 2 NL: 5,58E7



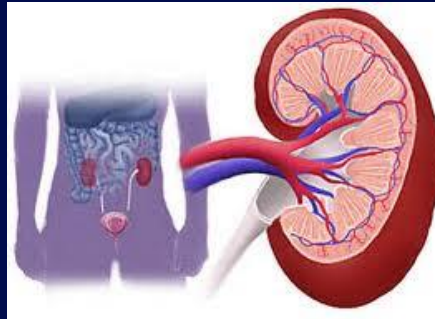
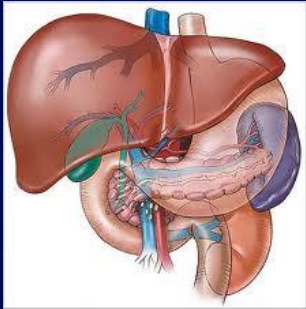
BIOMARKER



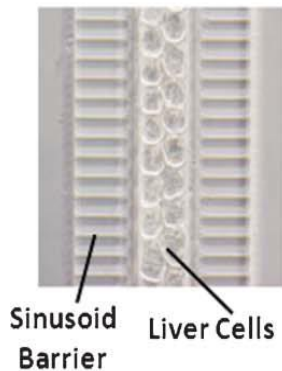
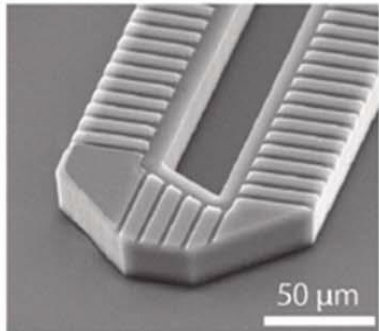
OBJEKTIVEN
MÉRHETŐ
JELLEMZŐ, AMELY
SEGÍT MEGITÉLNI A:

- NORMÁL BIOLÓGIAI FOLYAMATOKAT
- PATHOGENETIKUS FOLYAMATOKAT
- GYÓGYSZERES KEZELÉST

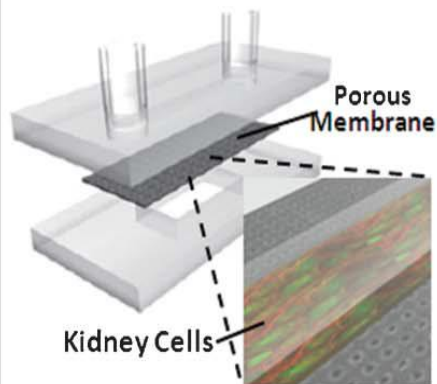
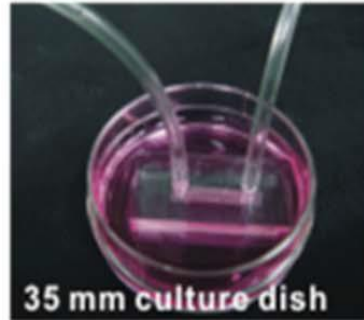
Organs-on-chip



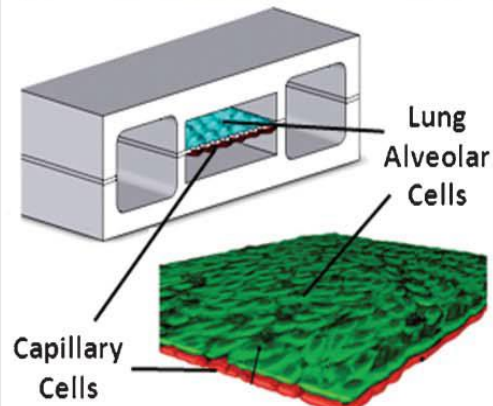
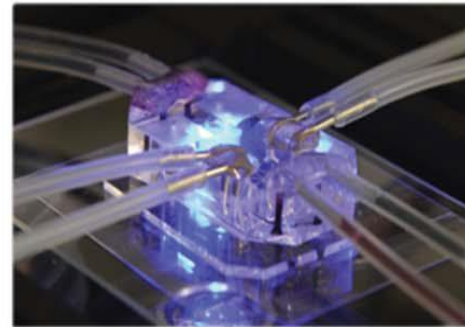
Liver Chip



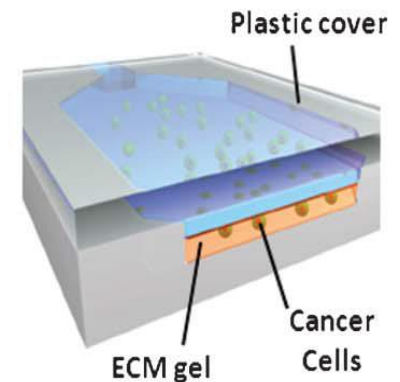
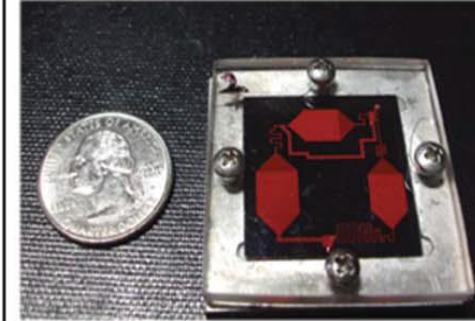
Kidney Chip



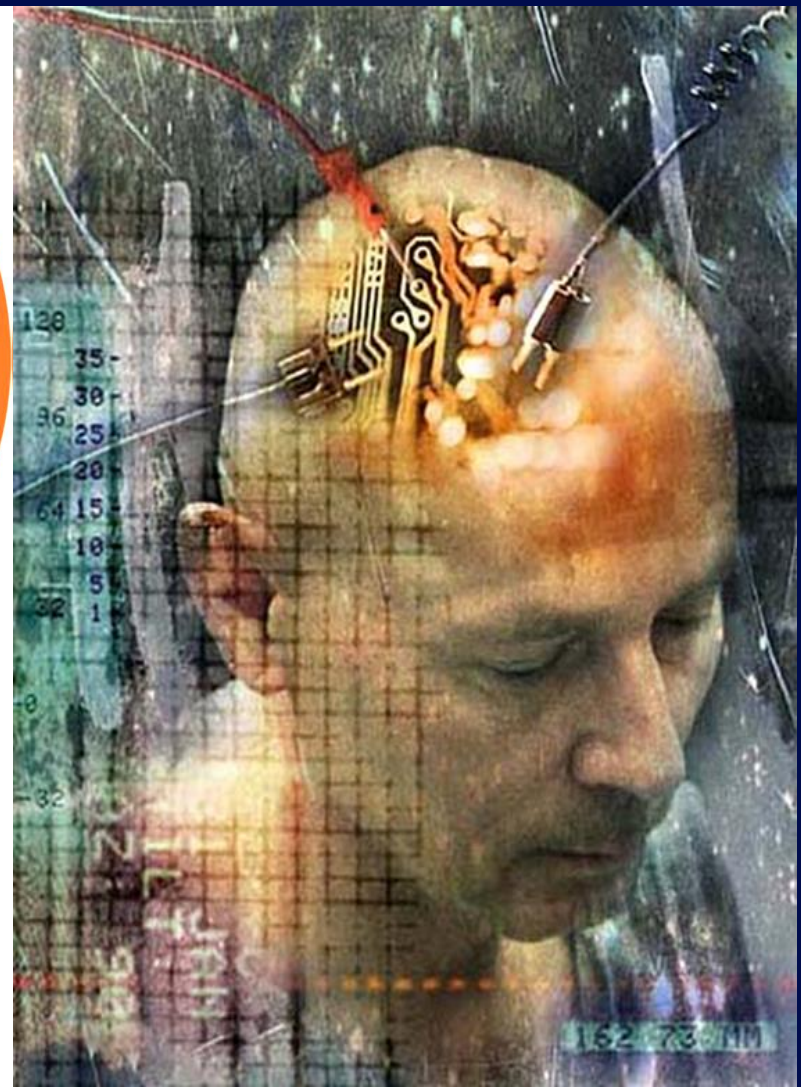
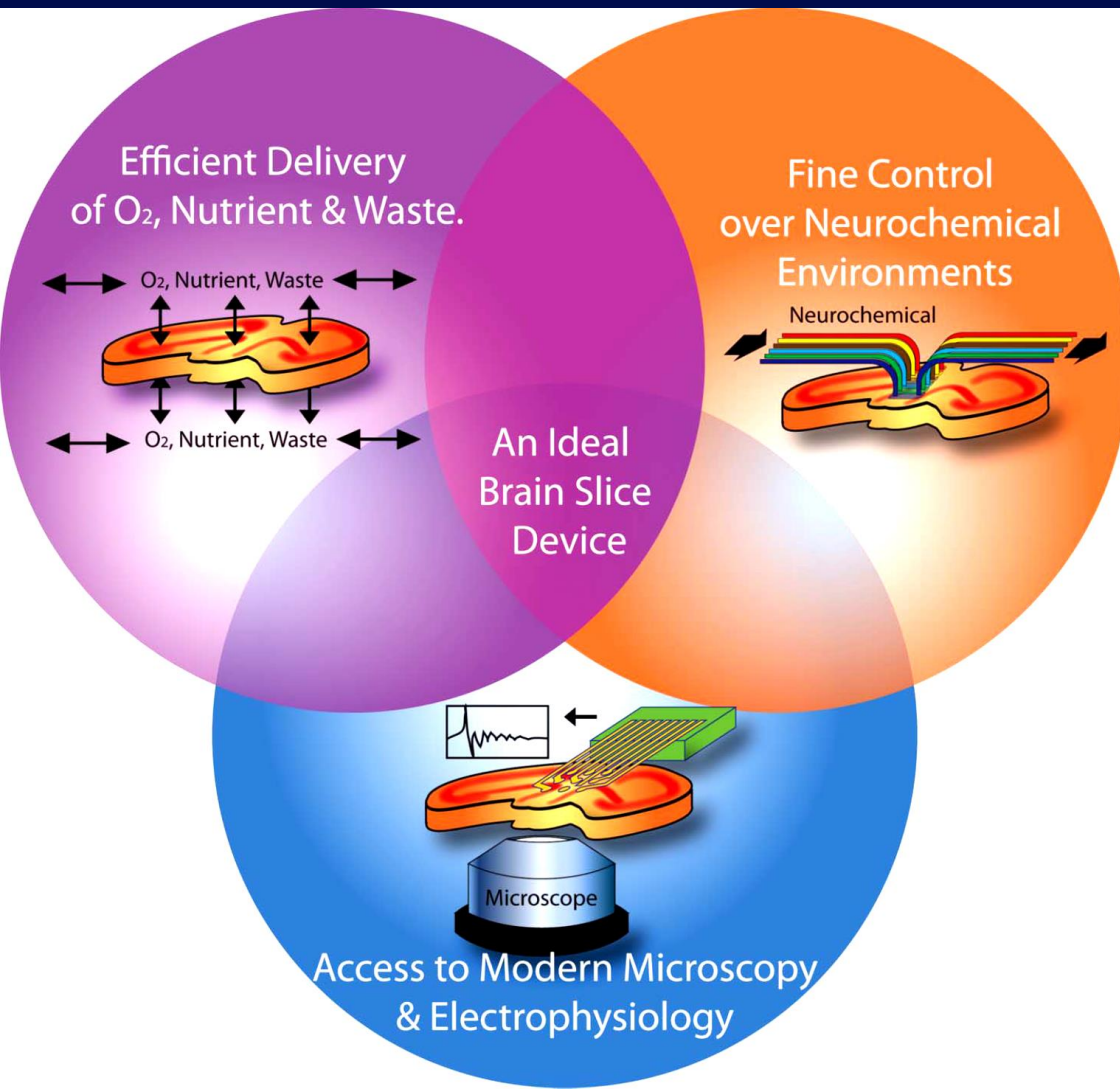
Lung Chip



Body Chip



Agyszövet-szelet chip



A NANO-VILÁG

