

Sikring, håndtering og tolkning av biologiske spor

Ruth Halsne, Seksjon for rettsgenetikk i straffesaker
Bergen NKLM 19.mars 2024

Seksjon for rettsgenetikk i straffesaker

- Avdeling for rettsmedisinske fag
- Rikshospitalet, Oslo universitetssykehus
- Rettsgenetisk senter i Tromsø



ISO17025

Hva er rettsgenetikk?

- Rettsgenetikk kan defineres som kunnskap om genetisk variasjon hos mennesket og hvordan slik variasjon kan benyttes til å belyse problemstillinger av sivil- og strafferettslig karakter

Seksjon for rettsgenetikk i straffesaker



Sakseksempel

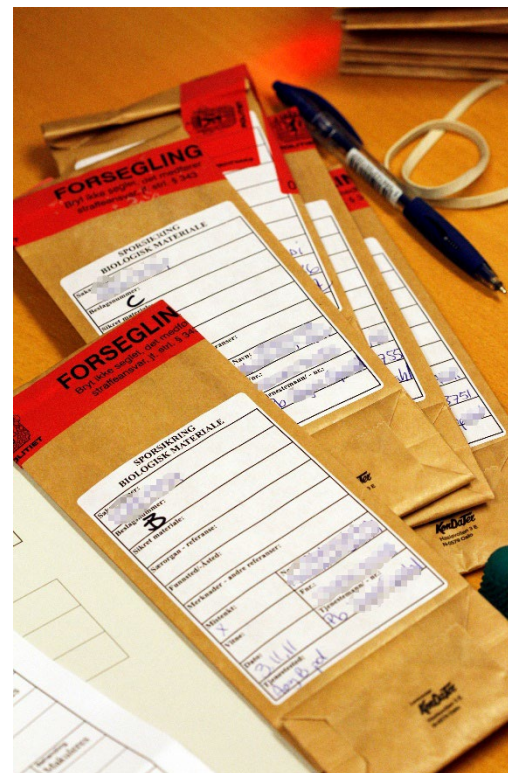
Anmeldt forhold:

Voldtekt til samleie:

- ukjent gjerningsmann (har vært på samme fest)
- fornærmede avkledd, fingret i skjede og vaginal penetrering
- kjole, strømpebukse og truse innlevert og fornærmede undersøkt ved overgrepsmottaket ca 1 døgn etter anmeldt forhold

Gjennomgang av sak og klargjøring av mandat

- Problemstilling som ønskes belyst
- Prioritering av prøver
- Har vi informasjonen vi trenger?
- Referanseprøver



Scanpix

Biologiske spor

- **Blod**
- **Sæd**
- Spytt
- Urin
- Hår
- Tenner
- Bein
- Vev
- **Epitelceller** (slimhinneceller og hudceller)



Karakterisering og påvisning av biologiske spor



- Undersøkelse med lyskilder
- Indikasjonstest: enzymaktiviteten til hemoglobin i blod gir fargereaksjon
- God DNA-kilde



- Undersøkelser med lys
- Indikasjonstest: enzymaktiviteten til sur fosfatase i sædvæske gir fargereaksjon
- God DNA-kilde
- Påvisning av sædceller med mikroskop
- Sædceller kan skilles fra epitelceller



- Ingen indikasjonstest. Sikrer prøver basert på opplysninger i saken
- Hudepitel relativt dårlig DNA-kilde. Suksessrate <20%
- Slimhinneepitel god DNA-kilde

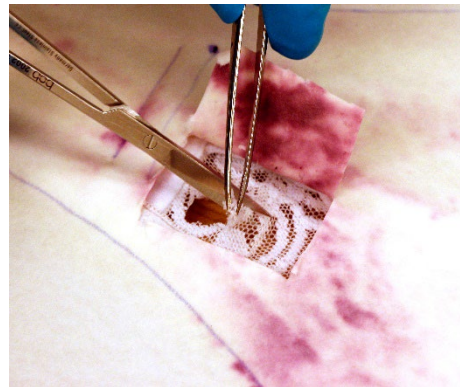
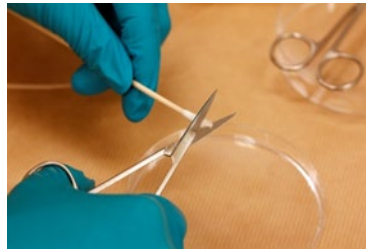
mRNA analyse: indikasjon på celletype og kroppsvæske

- mRNA: kopiert gen (oppskrift til protein)
- Positivt resultat gir indikasjon på blod, menstruasjonsblod, spytt, neseseekret, vaginale slimhinner og sæd.
- Degraderes raskere en DNA
- Ingen direkte sammenheng mellom mRNA-resultat og DNA-resultat

Sporsikring



Egne rom for undersøkelser



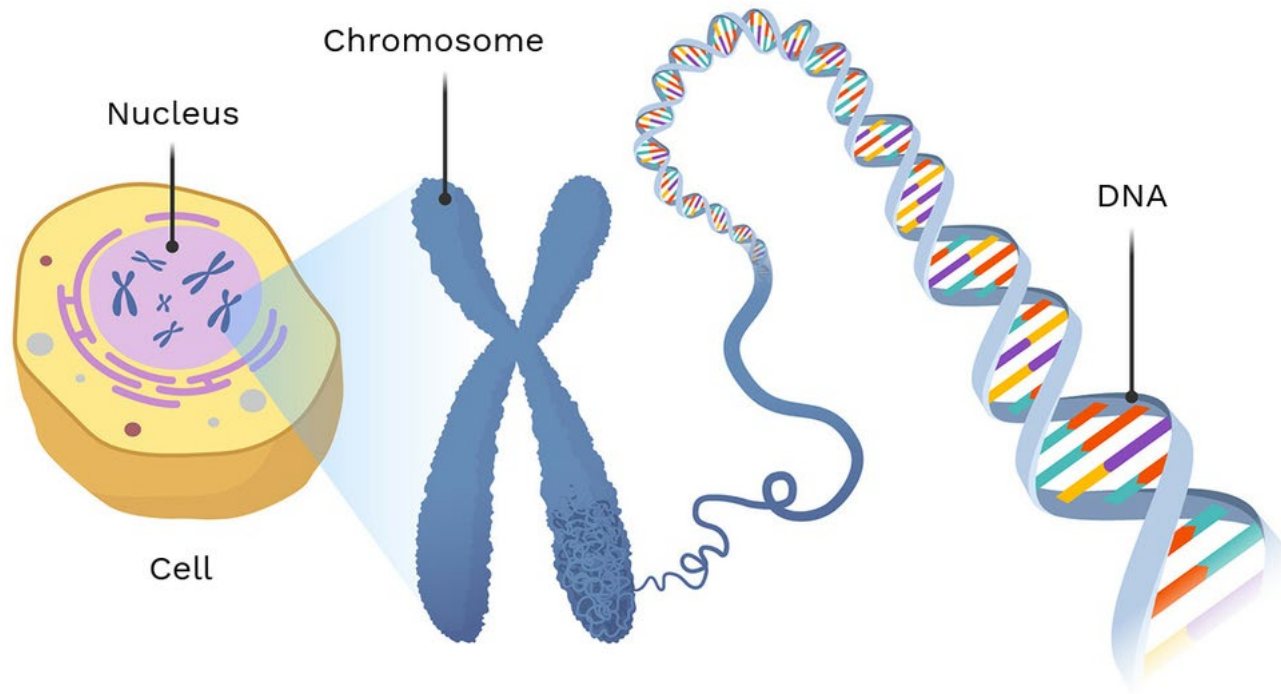
Karakterisering og sikring av prøve



Prøve klar for DNA-analyse

Bilder Scanpix

Biologiske spor: trinn i analysen

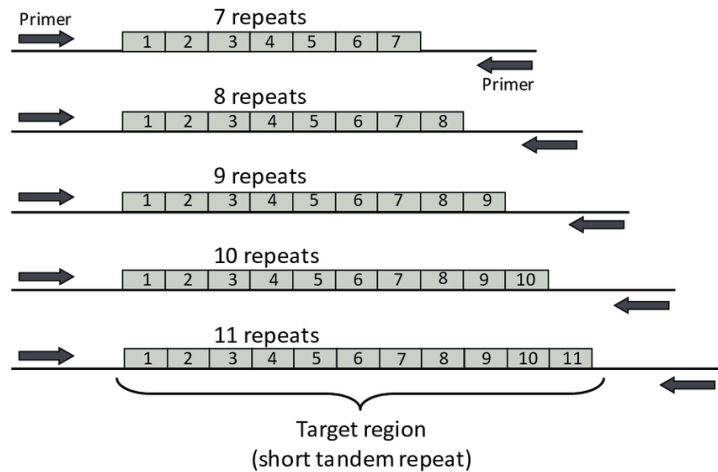


- Frigjøre DNA
- Mengdebestemme DNA
- DNA-analyse: PCR (kopierer DNA)

- Undersøker 23 områder på DNA
- En DNA-profil ansees som unik
- Inneholder ikke informasjon om personlige egenskaper, med unntak av kjønn

Store norske leksikon

Short tandem repeats (STR-analyse)



1 2 3 ...

- 2-nucleotide repeat unit : (CA)(CA)(CA) ····
- 3 -nucleotide repeat unit : (GCC)(GCC)(GCC) ····
- 4 -nucleotide repeat unit : (AATG)(AATG)(AATG) ····
- 5 -nucleotide repeat unit : (AGAAA)(AGAAA) ····

DNA Biometrics; Masaki Hashiyada
Division of Forensic Medicine, Department of Public Health and Forensic Medicine, Tohoku University Graduate School of Medicine, Japan

Andre former for DNA-analyse:

- Next generation sequencing (mer informasjon, bl annet fenotype)
- Ykromosom-analyse (informasjon om farslinje)
- Mitokondrie DNA (morslinje)

9/10

13/15

6/8

DNA-profil (tallrekke)

DNA resultat

- DNA-profil versus blandingsresultat
- Sammenligne med referanseprøver – hvem stammer det fra?
- Uidentifiserte spor sendes til DNA-registeret på Kripos

DNA-resultatet sier ikke noe om når eller hvordan cellematerialet ble avsatt

Sakkyndig uttalelse

- En totalvurdering av alle resultater i saken
- Sakkyndig uttalelse utarbeides
- Sakkyndig legger frem rapporten i retten ved evt innkallelse

Kildenivå:

Hvem stammer det biologiske materialet fra?

Aktivitetsnivå:

Hvilken handling førte til avsetting av det biologiske sporet?

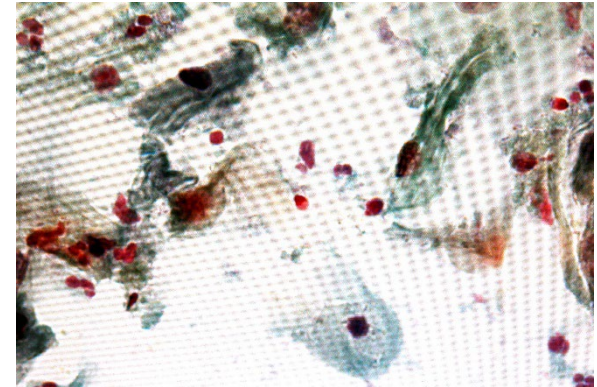
Skyldnivå:

Rettsens vurdering av de samlede bevis



Sakseksempel

- Vattpinne G3, midt i skjede, gir indikasjon på sædvæske
- Sædceller påvist og epitelceller observert
- DNA-profil av mannlig opprinnelse
 - Sende til registeret? Gjøre flere analyser?



Scanpix

Sakseksempel

Kontakt med oppdragsgiver:

- nye opplysninger!

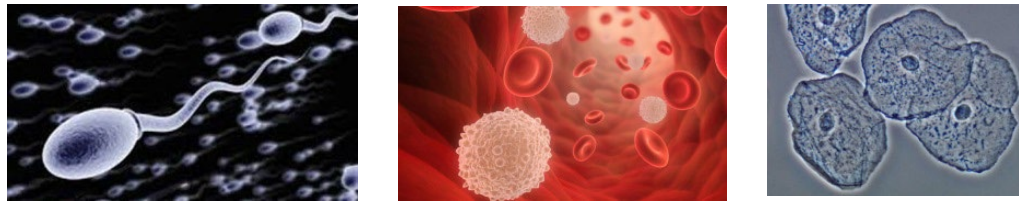
- fornærmede har kjæreste & politiet har en mistenkt i saken

Mistenkt er ikke sporsikret, det har gått for lang tid

Boksershorts tatt i beslag

Mistenkte benekter seksuell kontakt med fornærmede

Holdbarhet og overføring av cellemateriale



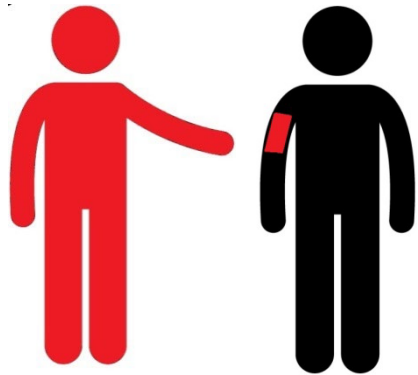
<https://www.fi.edu/heart/white-blood-cells>, <https://indianexpress.com/article/lifestyle/health/sperm-cells-are-excellent-swimmers>, <https://www.microscopyu.com/gallery-images/buccal-epithelial-cells>

Betingelser for avsetting og overføring av celler/DNA

- Det må finnes en **kilde** til DNA som det kan overføres fra
- Det må finnes en **mekanisme** for avsetting/overføring av DNAet
- Det må finnes en **mulighet** for at DNAet kan overføres ved denne mekanismen

Overføring av cellemateriale

- Direkte



- Sekundær



Ulike faktorer vil påvirke mengden av celler som avsettes

Overføring av cellemateriale

Overføring

Direkte versus indirekte kontakt

- Faktorer som påvirker overføring av cellemateriale
 - Kilde/celletype
 - Fukt/overflate
 - Overføringsmekanisme
 - Individuell variasjon

Holdbarhet

Holdbarhet til cellematerialet er avhengig av ulike faktorer:

- Lys/temperatur/fukt før sporsikring
- Lagringsforhold
- Bakterier
- Overflate

Forventning om funn: SO-saker

A retrospective study on the transfer, persistence and recovery of sperm and epithelial cells in samples collected in sexual assault casework

Forensic Science International: Genetics 43 (2019) 102153



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Forensic Science International: Genetics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fsigen



A retrospective study on the transfer, persistence and recovery of sperm and epithelial cells in samples collected in sexual assault casework



Ane Elida Fonnelop^{a,*}, Helen Johannessen^a, Guro Heen^a, Karen Molland^a, Peter Gill^{a,c}

^a Oslo University Hospital, Norway

^c University of Oslo, Oslo, Norway

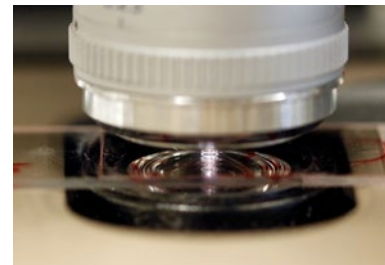
«A retrospective study», tabell 2

Sample	1	2	3	4
Empty Cell	1-24h	25-48h	49-73h	74-h
Internal vaginal swabs	30% (413)	24%(82)	17%(29)	0(18)
External genital swabs	26% (406)	24%(55)	13%(15)	0(4)
Rectal swabs	19%(68)	5%(19)	0(7)	0(4)
Oral swabs	11% (71)	0(2)	0(1)	–
Skin surface	62% (29)	–	–	–

Table 2. Percentage positive samples (total number of samples) analysed for detection of spermatozoa divided into location of sampling (internal vaginal swabs, external vaginal swabs, rectal swabs, oral swabs and skin surface) and in 4 categories according to the time between incidence and sampling.

Forventning om funn - sædceller

- Vaginale prøver
 - Sædceller
 - Mulig inntil 4 døgn
 - Sjansen avtar etter 2 døgn
 - Bør kunne påvises innen 1 døgn
 - Sure fosfater / PSA
 - Mulig inntil 2 døgn
 - Sjansen avtar etter 1 døgn
- Orale prøver
 - Oftest negativ
 - Studie: ca. 30 timer (sædceller)
- Rektale prøver
 - Sædceller
 - Studie: 2 – 3 døgn
 - Sure fosfater / PSA
 - Mulig inntil 2 døgn
 - Sjansen avtar etter 1 døgn
- Tørre sædflekker på materiale: Mange år!



Mikroskopi av cellemateriale
(Scanpix)

Forventning om funn - epitelceller

- Epitek avsett på hud
 - Mengde fremmede celler
 - Hvor på kroppen
 - Aktivitet og hygiene
- Epitek avsett på objekter
 - Holder lenge under optimale forhold og uten ytre påvirkning
 - Vasking vil fjerne celler
 - Aktivitet/bruk vil fjerne celler over tid
 - Ny bruker vil kunne tilføre celler

Sakseksempel

- Vurdering av videre undersøkelser:
 - Klær fra fornærmede?
 - Klær (boksershorts) fra mistenkte?

Sakseksempel



- Vrangside, gylf
- mRNA: indikasjon på vaginale slimhinneceller
- DNA: blandingsresultat av fornærmede og mistenkte

Sakkyndig uttalelse sakseksempel

- En totalvurdering av alle resultater i saken
- Sakkyndig uttalelse utarbeides
- Sakkyndig legger frem rapporten i retten ved evt innkallelse

Kildenivå:

Hvem stammer det biologiske materialet fra?

Aktivitetsnivå:

Hvilken handling førte til avsetting av det biologiske sporet?

Skyldnivå:

Rettsens vurdering av de samlede bevis

Takk for meg!

- biologiske-spor@ous-hf.no
- [Rettsgenetikk i straffesaker - Oslo universitetssykehus HF \(oslo-universitetssykehus.no\)](http://oslo-universitetssykehus.no)