



# VIDENSDEFICIT

**FORSKNINGSPERSPEKTIVER OG FORSLAG TIL  
FORSKNINGSPROJEKTER**

## **FOREBYGGELSE AF KOMPLIKATIONER I FORBINDELSE MED TATOVERING VANSKELIGGØRES AF, AT DER ER BEGRÆNSET EVIDENS PÅ OMRÅDET. EN AKTIV FOREBYGGELSESTRATEGI NØDVENDIGGØR NY IMPERI. DER GIVES EN KORT SKITSE OVER DE FORSKNINGSMÆSSIGE PERSPEKTIVER.**

### **INDLEDNING**

Tatovering af huden omfatter et særdeles bredt felt inden for videnskaberne, der er meget forskellige i natur og metode. I det tatovering som det essentielle omdrejningspunkt tilfredsstillende et subjektivt behov hos den tatoverede, og idet tatovering indebærer injektion af kemiske stoffer i huden og kroppen, kan det i høj grad diskuteres og afvejes inden for de specifikke forskningsområder, hvilken videnskabsteori der skal bringes i anvendelse, og hvorledes sandhed skal defineres og måles. Disse fundamentale forhold om værdi er også præmis i udformningen og underbygningen af rationelle strategier til forebyggelse af helbreds-skader ved tatovering.

I dette kapitel kan der kun tegnes en kontur af den forskningsmæssige udfordring omkring tatovering. Vi vil forsøge at udpege områder, som i særlig grad trænger sig på i lyset af samfundets behov for at introducere interventioner, der er rationelle, og som effektivt kan forbedre sikkerheden ved tatovering gennem en målbar reduktion i sygeligheden.

### **TATOVERING, KULTUR OG SAMFUND**

Et vigtigt udbytte af den viden, der formidles i denne rapport, er, at information til målgrupper kan baseres på en indsigt i deres bevæggrunde og barrierer omkring tatoveringer og blæk. Dog kan det ikke garanteres, at man direkte fra denne indsigt kan uddrage, hvilke argumenter og sproglige billeder der vil blive forstået rigtigt og have bedst mulig effekt. Derfor er det vigtigt, at enhver kommunikationsindsats testes på den måde, som man f.eks. i kvalitativ markedsresearch tester virksomheders kommunikation på nogle basale, men afgørende parametre. Som eksempel kan nævnes spørgsmål, som man ville undersøge omkring en kampagne for, at kunder skal vælge tatovører, der tilbyder visse former for blæk (herunder budskabets relevans, barrierer mod accept, brugernes forståelsesramme og mediekortlægning).

En vigtig viden omhandler tatoveringsbrugeres motivation, de sociale dynamikker omkring denne og beslutningen om at lade sig tatovere. Hvilke forskellige hensyn balanceres med hinanden i overvejelsen af en tatovering og i valget af tatovør? Hvordan udvikler dette sig efter den første tatovering og i beslutningen om flere? Fra et fore-

byggelsesperspektiv er det vigtigt at kende til de subkulturer, der findes inden for tatoveringsmiljøet, fordi de skal adresseres forskelligt med forskellige budskaber.

## TATOVØRER OG TATOVERINGS- PRAKTIK

Tatovørernes antal og demografi er ukendt. Det er også ukendt, i hvilket omfang og under hvilke forhold amatører tatoverer. Der er ikke systematisk kendskab til, i hvilket omfang forebyggende tiltag som f.eks. handsker, engangsudstyr mv. anvendes. Tatovørers uddannelse er ikke kendt eller nærmere beskrevet. Der er behov for en detaljeret og relevant kortlægning af branchen, såvel de professionelle som amatørerne. Der er også behov for systematisk oplysning om, hvilke nåle og maskiner der anvendes i dag og ikke mindst behov for viden om, hvilke blæk, hvilke producenter og hvilke købskanaler der anvendes. Det har betydning at vide, om køb sker fra en juridisk person, der kan indestå for et retligt produktansvar, der falder under dansk, europæisk eller anden lovgivning. Branchens erstatningsansvar i tilfælde af personskade er ikke præciseret.

Branchens juridiske ramme og detaljerede forhold i relation til dansk lovgivning og juridisk praksis er i det hele taget mangelfuld og upræcis. Disse frie forhold stiller tatoveringskunderne i en svag situation. Der savnes en konsekvent og gennemgribende beskrivelse af de relevante juridiske aspekter ved tatovering som baggrund for lovgivere og andres indsats i retning af at forbedre situationen. Det er ukendt, hvad situationen er praktisk og ansvarsmæssigt, når udenlandske tatovører tatoverer i Danmark.

Der mangler viden om, under hvilke forhold og hos hvilke personer infektion er forårsaget af blæk, nål,

teknik, overføring fra personen selv, fra tatovøren eller forretningen. Der mangler viden om, hvad effektiviteten af handskebrug og andre tiltag som afspritning og efterbehandling er på hyppigheden af infektion i sammenligning med optimerede forhold med steril afdækning mv. anvendt rutinemæssigt på lægeklinikker og hospitaler ved kirurgia minor, hvortil tatovering som indgreb hører. Omfanget af mikrobiel kontaminering af nåle og maskiner før, under og efter brug er ukendt og ikke systematisk undersøgt. Det vides ikke, om infektion sker hyppigere i bestemte kropsregioner, ved større tatoveringer eller ved brug af særlige nåle eller teknik. Der mangler præcis viden om, hvilke grupper af personer blandt tatoveringsklientellet der er særligt disponerede for at få infektion og som altså er særligt udsatte (risikogrupper).

Et vigtigt indsatsområde for fremtidig forskning vil være tatovørerne. Her vil den rigtige tilgang være den antropologiske, som nøje beskriver interaktioner, genstande, miljøer og deres stemninger og fortolker disse i kontekst af normerne, værdierne, den sociale status og livshistorierne hos de mennesker, der undersøges. Analysen inddrager også den yderligere kontekst, der udgøres af samfundsændringer af teknologisk, stilmæssig og juridisk art.

I en sådan etnografisk undersøgelse er det vigtigt at forholde sig åbent og induktivt og bygge analysen op omkring de mønstre, der viser sig at være vigtige i felten. Samtidig er det også muligt at holde særligt fokus på fænomener, der har særlig strategisk interesse. Tatovørernes egen beslutningsproces omkring køb af blæk er et sådant muligt fokus. Blækkets vej fra producent til den tatoveredes krop vil kunne kortlægges i sin helhed som et studie af lokale aktørers forbundethed gennem globale netværk.

Tatovørernes kendskab til problemer med blæk vil også være afgørende. Erkender de et problem, og hvordan forklarer de selv de cases, de kender til? Opsøges de af kunder, der får problemer, og hvad sker der så? Hvilke opfattelser af blæktyper har de, og er der nogen basis for en certificering på området, hvormed tatovørerne vil kunne se en egen økonomisk fordel i at rådgive kunderne om andre typer af blæk og herved skille sig ud som kunstnere, der tilbyder en sikrere praksis?

## **TATOVERINGSBLÆK, PRODUKTION OG RÅVARER**

Der mangler, uanset der er udført studier af blæk ud fra registeret af potentielt farlige indholdsstoffer angivet i ResAp(2008)<sup>1</sup>, mere detaljerede studier af kemiske stoffer og urenheder i tatoveringsblæk ud over de i resolutionen nævnte. Der er behov for ny viden om kemiske urenheder i råvarer til blæk både relateret til kemisk klasse og til produktionsmetoder. Der mangler kendskab til produktionsmetoderne, deres rolle som kilde til urenheder med karakterisering af risikobelastede dele i produktionskæden. Der mangler udvikling af helt nye metoder, hvorved særlig rene pigmenter af klasse high purity analogt til framakopékvalitet kan fremstilles industrielt eller tilvejebringes industrielt ved oprensning inden anvendelse. Der savnes en optimeret produktion og en produktionsstandard på niveau af good manufacturing practice (GMP), som kan anvendes af producenter og af myndigheder i deres kontrol.

De ovennævnte meget omfattende mangler ved tatoveringsblæk og disses produktion kræver en meget omfattende teknisk og industriel forskning inden for mange områder i produktionskæden. Til dette hører også forskning i helt nye typer af tatoveringsblæk, der er enkle og rene i sammensætning, sikre, laserdegraderbare og mulige at

producere i en så høj standard, at human brug kan forsvares.

## **TATOVERINGSINDUSTRIEN**

Industrien omkring tatovering vil kunne belyses ved forskningsmetoder fra de kommercielle videnskaber. Disse metoder kan også anvendes til at belyse kunders emotionelle og kognitive bevæggrunde bag køb af en tatovering. Denne viden kan anvendes kontraproduktivt f.eks. i kampagner. Tatoveringsforretningernes ejerforhold og konstruktion forretningsmæssigt er ukendt ligesom konkurrencesituationen i forhold til de uorganiserede amatører. Sådanne forhold har stor betydning, når interventioner til forbedring af sikkerheden ved tatovering skal besluttes og implementeres.

Blækindustrien samt produktion og salg af maskiner og nåle er international. Leverancerne flyder i realiteten frit over landegrænserne og har typisk oprindelse i lande, hvor der er få eller ingen restriktioner. Kortlægning af produktionslande, salgskanaler og købsadfærd vedrørende produkter brugt til tatovering er vidtgående ukendt, men væsentligt at udrede og kortlægge som baggrund for udvikling af interventioner.

## **KEMI OG FOTOKEMI**

Hovedparten af de kemiske undersøgelser, som hidtil er udført på tatoveringsblæk, har handlet om bestemmelse af urenheder og nedbrydningsprodukter fra især organiske pigmenter. Resultaterne fra disse undersøgelser ligger til grund for den hidtidige regulering inden for området. Identifikation af organiske pigmenter i tatoveringsblæk indgår imidlertid ikke i sikkerhedskravene for tatoveringsprodukter. Der er derfor brug for analytisk kemisk forskning i forbindelse med udvikling af velegnede analysemetoder, som også kan anvendes af rutinelaboratorier.

Et nicheområde inden for tatoveringsblæk er anvendelsen af fluorescerende pigmenter, der først aktiveres, når tatoveringen udsættes for UV-lys. Grundlæggende mangler der viden om identiteten af disse pigmenter samt vurderinger af pigmenternes sikkerhed.

Det er velkendt, at visse typer tatoveringer reagerer på sollys i form af bl.a. kløe og irritation.

Det kunne derfor være relevant at undersøge, hvorvidt forskellige UV-solfiltere (UVA og UVB) kan yde beskyttelse mod disse gener. Et sådant eksperiment kan relativt enkelt gennemføres under kontrollerede forhold.

Ved fjernelse af tatoveringer ved hjælp af laserlys nedbrydes farvepigmenterne til mindre molekyler, der er farveløse. Men hvilke stoffer der dannes ved disse reaktioner, er ikke beskrevet.

Da carbon black er et meget benyttet farvepigment i tatoveringer, er forskning til kortlægning af laserinducerede nedbrydningsprodukter fra dette stof en oplagt ide. Et sådant forskningsprojekt ville kunne gennemføres i et økonomisk og fagligt overskueligt regi.

### **BLÆK OG PIGMENT SOM NANO-PARTIKULÆRT MATERIALE**

Den partikulære struktur af pigmenter har stor betydning for absorption, distribuering, metabolisme og elimination af partiklernes indholdsstof. Der er ringe eller ingen viden om partiklernes vandring i kroppen ud over den kendte deponering i de regionale lymfeknuder. Forholdene omkring partiklernes afgivelse af frie kemiske stoffer under fysiologiske vævsbetingelser er et stort set uudforsket område, som er kritisk vigtigt i vurderingen af sikkerheden af blæk i et længere tidsmæssigt perspektiv. Laboratoriestudier, hvor partikler udsættes for kraftige organiske oplø-

ningsmidler, syrer, reductive og oxidative påvirkninger mv. er ufylogiske og har ikke direkte relevans for *in vivo*-scenariet ved tatovering af hud, hvor cellulære og enzymatiske processer, der hovedsageligt foregår i et vandigt vævsmiljø, må være dominerende. Området partikulære egenskaber af tatoveringspigment er vigtigt og har et meget stort forskningspotentiale.

### **TATOVERINGSBLÆK OG IN VITRO-FORSKNING**

Der er et stort sortiment af toksikologiske *in vitro*-testmetoder fra især lægemiddelområdet til vurdering af virkninger af kemiske stoffer. Metoderne er generelt udviklet til evaluering af rene kemiske enkeltstoffer, som er nogenlunde opløselige i vandige og lipofile medier. Metoderne kan i et vist, men ikke nærmere præciseret, omfang anvendes til vurdering af isolerede og nøje udvalgte kemiske ingredienser i tatoveringsblæk. Men sortimentet af *in vitro*-testmetoder er ikke egnet til og ikke valideret til studie af meget tungtopløselige stoffer og partikulære elementer som pigmenter, hvor dosiseksponeringen langtfra er enkel og forudsætter fysiologiske omstændigheder, herunder aktive cellulære processer og enzymatiske effekter, som med tiden kan resultere i dannelsen af f.eks. sensibiliserende stoffer. Ved studie i standard *in vitro*-testsystemer kommer der desuden den omstændighed ind, at de stærkt farvede pigmenter kan gøre metoderne teknisk ikkeafslæsbare.

*In vitro*-testmetoder til toksikologisk vurdering af blæk til tatovering og disses ingredienser og partikulære indhold har store metodologiske reservationer, idet der mangler valideringsstudier for denne applikation.

Der er et stort behov for at etablere en hudfarmakologisk *in vitro*-model til bestemmelse af hudens

indhold, omdannelse og elimination af blækingredienser. En sådan model kunne tage udgangspunkt i den i hudfarmakologien ofte anvendte Franz-celle, der kan monteres med hud fra gris og fra menneske og praktiseres som en flow through-version, hvor perfusion efterligner udvaskning til blodbanen. En sådan evaluering kan være indikativ for afgift af ingredienser, omfanget heraf og tidslinjen. Sådanne systemer vil potentielt kunne anvendes til screening af nye blæk og ingredienser.

## TATOVERING OG DYREMODELLER

De i denne sammenhæng væsentligste dyremodeller er baseret på gnavere og grise. Mus kan være egnet som forsøgsdyr ved udredning af forhold som irritation og korrosive egenskaber samt til studie af fordeling af partikulært materiale i indre organer. Mus og rotter kan anvendes til bestemmelse af akut toksicitet og udredning af dødelig dosis. Mus er egnet til testning af dermal karcinogenicitet og til testning af fotokarcinogenicitet. Men mus er uegnede som model i biokinetiske studier, fordi huden hos mus og gnavere er for tynd til, at en tatovering kan udføres på en måde, der er sammenlignelig med tatovering og ekspositionen af human hud, hvor pigmentet installeres i dermis alene og ikke i det underliggende væv, herunder muskulaturen. De få publicerede studier af biokinetik i mus er blevet ukritisk appliceret på humansituationen. Grisen har en hudtykkelse og en mikroskopisk hudstruktur, der er tæt på menneskehud. Gris er derfor det klart bedst egnede forsøgsdyr til vurdering af biokinetik og toksikologi i udredningen af blæk til tatovering. Grise har derudover et fordelingsvolumen, der ligger tættere på menneskets, og denne dyreart er derfor egnet som model for deponering af stof i og påvirkning af fjernorganer, herunder gennem måling af evt. DNA-skader. Grise vil være velegnede til studie af lokal tolerabilitet, sårheling efter tatovering og på-

virksomheden af huden ved den kombinerede effekt af multipelt nåletraume og dermalt injiceret blæk. Udvikling, validering og brug af forsøgsdyr, særligt grise, til vurdering af biomekanik og sikkerhed af blæk til tatovering er et af de mest påtrængende medicinske forskningsområder, der kan peges på, hvilket også udtrykkes i Europarådets seneste arbejdsdokument, der er udformet af en ekspertgruppe under Europarådet som en opfølgning af ReasAP(2008)<sup>1</sup>.

Der er til brug for udredning af blæks sensibiliserende egenskaber ingen dyremodel at pege på, da sensibilisering ved allergi i tatoveringer tager lang tid og sker gennem haptenering i organismen, en proces, der må antages at være speciesafhængig. Der mangler specifikke studier af tatovering, blæk til tatovering og mutagene og reproduktionstoksiske skader. Induktion af cancer forudsætter normalt en form for akkumulativ eller kronisk eksposition af en betydende dosis af karcinogenet og et relevant organ, der er disponeret for udvikling af cancer ved eksposition for netop det konkrete karcinogen. Huden og regionale lymfeknuder har trods eksponering for potentielle karcinogener i tatoveringsblæk vist sig at være resistent for udvikling af klinisk cancer, et forhold, der kan udforskes nærmere. Det er af særlig betydning og et mål for fremtidig forskning at få belyst muligheden for reproduktionstoksiske skader, da tatovering som enkeltstående injektion og peak-eksponering givet på et kritisk tidspunkt i fosterudviklingen vil have potentiel mulighed for at skade fosteret. Det er uvist, hvilken forsøgsmodel der ville kunne bringes i anvendelse til belysning af dette.

## KLINISKE OG EKSPERIMENTELLE STUDIER MED MENNESKER

Der er brug for udvikling af viden om, hvordan man sikrer hygiejnen ved tatovering og steriliteten af ta-

toveringsblæk. Der er desuden behov for viden om, hvordan man effektivt implementerer denne viden i tatoveringsindustrien gennem hele kæden fra blæk ingredienser og råprodukter i produktionen til pigment installeret i personens hud. Der er omkring de allergiske reaktioner og allergenerne, der udløser disse, et udforsket eller ubesvaret område. Der mangler forskning i, hvilke råmaterialer i blækket, hvilke metabolitter og hvilke vævselementer eller stoffer fra den sensibiliserede selv der danner allergenet og udløser allergien, der karakteristisk først udvikler sig efter måneder eller år.

Der er ikke i dermatologien eller medicinen tradition for diagnoseudredning af tatoveringsreaktioner. Der er behov for forskning i diagnostik og klassifikation af reaktionerne ud fra forudsætningen, at et diagnosesystem skal være egnet til almindelig klinisk praksis og være vejledende for valg af terapi. Der er behov for opstilling af diagnose- og behandlingsalgoritmer ud fra store patientmaterialer og bred klinisk erfaring. Klinisk forskning har som forudsætning, at der sker en centralisering af patienter med kliniske komplikationer til få steder, der kan fungere som videnscentre. Udviklingen af et nuanceret og valideret behandlingstilbud forudsætter klinisk forskning i behandlingsmetoder, herunder kirurgiske metoder og nye typer af lasere anvendt i definerede indikationsområder. Der er behov for forskning i nye og innovative behandlinger af komplikationer i forbindelse med tatovering såvel som bedre metoder til fjernelse af tatoveringer, hvis disse fortrydes.

### **EPIDEMIOLOGI, REGISTERFORSKNING OG SPORBARHED**

Incidensen og prævalensen af gener og komplikationer ved tatovering kendes ikke præcist og kan kun estimeres ud fra få studier. Der er heller ikke noget nærmere kendskab til, hvilke typer blæk og

hvilke pigmenter der er i brug, og som er associerede til komplikationer. Der sker ingen systematisk registrering af skader og komplikationer ved tatoveringer. Der er derfor heller ingen mulighed for at detektere nye eller hyppige skader ved indtrængning af nye evt. farlige blæk på markedet. Der er ingen sporbarhed, så blæk, der har affødt alvorlige evt. fatale komplikationer, kan indkredses og elimineres i brug. Der er behov for oprettelse af en monitoreringsfunktion i form af et centralt register, hvortil gener og komplikationer ved tatovering indberettes, ideelt med præcis identifikation af den anvendte blæk. Sidstnævnte er af stor betydning, hvis nye tilfælde skal forhindres. Et centralt register over tatoveringsaktiviteten, kliniske komplikationer og anvendte blæk vil være et vigtigt redskab for forskning og et nødvendigt redskab i forebyggelsen og opfylde en beredskabsfunktion til brug ved fremkomsten af særligt farlige blæk, hvor en rettidig indsats har betydning.

### **FORTRYDELSE AF TATOVERING OG METODER TIL FJERNELSE**

Der mangler viden om, hvor mange der fortryder deres tatovering, uden at vurderingen er influeret af faktorer som personens kendskab til den høje udgift ved fjernelse, fjernelsens evt. ufuldstændige resultat og muligheden for følgetilstande som ar og pigmentafvigelse. Der mangler ligeledes nøjagtig viden om effektiviteten af fjernelse ved hjælp af laser og kundetilfredsheden. Der er et massivt behov for studier af effektivitet og bivirkning ved fjernelse af tatoveringer ved hjælp af laser og viden om, hvilke typer af tatoveringer og farver der er egnede eller uegnede til fjernelse ved hjælp af laser med præcisering af indikation og kontraindikation.

Der mangler forskning, som systematisk kortlægger, hvilke stoffer der opstår ved laserbehandling

af et bredt sortiment af de hyppigst anvendte tatoveringspigmenter holdt op mod registerdata vedrørende evt. uheldige egenskaber af sådanne nye stoffer.

Idet der er en erkendelse af at ikke alle tatoveringsfarver lader sig fjerne eller blege ved laserbehandling er der et behov for forskning i pigmenter og stoffer, som sikkert lader sig fjerne med laser, og som kan omsættes og elimineres, uden at der er toksiske effekter. Der er behov for udforskning og udvikling af helt nye typer af pigmenter, som sikkert kan fjernes med lasere eller anden teknik. Der er fortsat behov for forskning i og udvikling af nye laserbaserede teknikker og behandlingsregimer til tatoveringsfjernelse.

Andre og nye metoder end laser til fjernelse af tatoveringer byggende på andre modaliteter er introduceret. Fjernelse med mælkesyre i koncentrationen 20-40% er udført som en slags dyb peeling, idet syren introduceres i huden med tatoveringsnål. Optimering af metoden, der skaber et mere eller mindre overfladisk ætsningsår med risiko for at give ar, er med individualiseret behandling med dosistitrering et muligt forskningsområde. Der er et stort behov for forskning i andre nye metoder til sikker og komplikationsfri fjernelse af tatoveringer, idet behovet for fjernelse vil være stort i fremtiden, og idet lasere har en række kendte begrænsninger.

Et udækket vidensfelt handler om den gruppe, der fortryder at være blevet tatoverede. Hvorfor gør de det? Har de oplevet ulemper, der bekræfter litteraturen om tatoveringers potentielt stigmatiserende effekt, eller bør litteraturen udvides med en ny forståelse af ulemperne ved tatovering. Handler det snarere om, at stilarter, som på et tidspunkt var unikke og eksotiske, senere er blevet mainstream og vulgære?

Ligeså bør selve tatoveringsfjernelsessituationen undersøges, psykisk og socialt; og hvordan finder man frem de forskellige metoder til fjernelse af tatovering? Forskningen om denne beslutning vil rent strukturelt ligne den, der afdækker beslutningen om at lade sig tatovere.

## FILISOFI OG SAMFUND

Tatovering har i de seneste år bevæget sig ind i normaliteten og opnået en ny position i samfundet. Der savnes en mere præcis vurdering af og stillingtagen til samfundets værdinormer, vision og reelle mulighed for at gribe ind i og styre tatoveringsområdet ud fra en given strategi. Der er i dag ingen synlig overordnet strategi i Danmark for tatoveringsområdet, selvom det implicerer en høj procentdel af befolkningen, samfundsøkonomien og graden af sygelighed for borgerne. Tatoveringsområdet fremstår som et politisk set ”parkeret” problem, der i årtier ikke har været påagtet. Den politiske beslutningstagningsproces og præmisser og processer for beslutning, hvor tatoveringsområdet i et overordnet perspektiv kan sammenlignes med problemområder som tobaksrygning, arbejdsbetingede sygdomme, personskader i trafikken, omskæring af drengebørn, brug af hash og narkotika, prostitution, provokeret abort osv. er et vigtigt sociokulturelt forskningsområde i perspektivet helbred, samfund og befolkning.

Forebyggelse med reduktion af helbredsskader ved tatovering kræver, for at blive effektiv, en ændring af forhold og adfærd hos branchens udøvere i alle led ud fra en positiv motivation hos branchen. Der kræves også dialog med og lydhørhed hos de kommende tatoveringskunder, som også skal ændre adfærd i retning af enten at afstå fra tatovering eller at mindske risikoen ved at vælge, at tatoveringen udføres mindst risikabelt.



Der er stort behov for implementering og forskning i effekten den integrerede forebyggelsesstrategi (seamless prevention), som introduceres i denne rapport, herunder analyse af strategiens elementer og dens samlede effektivitet.