

Tatoveringer i dermatologisk perspektiv

Trine Høgsberg, Ken-ichiro O'Goshi & Jørgen Serup

OVERSIGTSARTIKEL

Dermatologisk Afdeling D
Bispebjerg Hospital,

RESUME

Tatoveringer er meget populære. Industrielle standardpigmenter anvendes. Området er præget af manglende basisviden, hvad angår typen af anvendte pigmenter, epidemiologi og komplikationer i form af allergi, granulomer, hudcancer og fremmedlegemereaktioner. Det er uvist hvilke risici, der er i forbindelse med fjernelse med laser. Studier har vist, at flere af nedbrydningsprodukterne efter laserbehandling er stoffer med kendt karcinogen virkning. Området savner formel regulering på nationalt og europæisk niveau. EU måtte i 2003 pga. manglende basisviden opgive at regulere området.

Tatovering var førhen begrænset til subgrupper som f.eks. sømænd, bikere og militærfolk. I dag er tatovering blevet en etableret kultur med udbredt accept og tiltagende popularitet, hvor folk i alle aldre og tilhørende alle socioøkonomiske lag lader sig tatovere [1].

I den vestlige verden har mere end 10% af befolkningen mindst en tatovering [2]. En opgørelse har vist, at omkring 24% af amerikanere mellem 18 og 50 år har en tatovering [3].

Med stigende popularitet vil behovet for fjernelse af tatoveringer naturligt også stige. Et studie har vist, at omkring 28% af de tatoverede fortrød beslutningen inden for måneder og påbegyndte i gennemsnit tatoveringsfjernelse efter 14 år [4]. Resultaterne fra et andet studie viste, at 17% stærkt overvejede af få deres tatovering fjernet [3].

Spørgsmålet om risici ved tatovering, lokal tolerabilitet og systemisk sikkerhed af tatoveringsfarven er stort set ukendt. Langtidseffekterne er ikke kendte eller egentligt dokumenterede. Det er endvidere uvist, hvilke mulige risici der måtte være i forbindelse med fjernelse med laser.



FAKTABOKS

Tatoveringer er mere populære end nogensinde.

Industrielle standardpigmenter fra lakindustrien mv. anvendes almindeligt.

Komplikationer forekommer i ukendt antal.

Lovgivningen på området er mangelfuld.

Den reelle sundhedsrisiko er ikke kortlagt.

Ingredienserne i tatoveringsfarver er hverken regulerede eller standardiserede [5]. Midler, der sprøjtes ind i kroppen, er generelt omfattet af lægemiddellovgivningen, mens tatoveringsfarver ikke er omfattet af nogen speciallovgivning hverken nationalt eller på EU-niveau, ud over at personer under 18 år og ansigt og hals ikke må tatoveres [6]. European Council har i 2008 introduceret en præliminær negativliste over stoffer, som foreslås undgået ved tatovering. En sådan liste har ingen legal betydning og er ikke godkendt i EU, og dermed ikke på vej til at blive nationalt implementeret [7]. Enhver kan uden problem bestille udstyr og tatoveringsfarver og nedsætte sig som tatovør.

I denne oversigt vil vi belyse litteraturen om tatoveringer, deres komplikationer og behandling. I **Figur 1** og **Figur 2** vises et eksempel på en komplikation.

MATERIALE OG METODER

Litteratursøgningen fandt sted i PubMed med søgeordene *tattoo* (1.011 søgeresultater), *tattoo and complications* (34 resultater), *tattoo and laser* (189 resultater), *tattoo and histology* (288 resultater), *tattoo and pigments* (94 resultater), *tattoo and colour/color* (54/54 resultater). Søgningen afdækker væsentligst engelsksproget medicinsk litteratur, der er publiceret tilbage til omkring 1960. Artiklernes referencelister er gennemgået manuelt. Desuden er eksisterende nationale og europæiske retningslinjer inddraget. Der findes ikke en Cochraneoversigt.

PIGMENT OG FARVE

Den Danske Miljøstyrelse udgav i 2002 en rapport, hvori man identificerede de 17 hyppigst anvendte pigmenter i tatoveringsfarve i Danmark. De var alle generelt anvendte industrielle standardpigmenter, der ikke adskiller sig fra, hvad der anvendes i andre brancher (farve og lak, plast, bogtrykning, bilmaling etc.). I øvrigt anvendes der udbredt sort blæk, som er beregnet til tegne- og skriveformål. Miljøstyrelsens undersøgelse viste, at der i tatoveringsfarver, som anvendes til traditionel tatovering, fandtes pigmenter, som ikke er tilladte i kosmetik [2, 6]. I Europa, er mange af de azofarvestoffer, som anvendes til tatoveringer, f.eks. PR. 22, ikke tilladt i kosmetik, fordi de menes at kunne spaltes til karcinogene aminer [8].



FIGUR 1

Hypertrofisk, likeniseret hudreaktion i tatovering med klovnemotiv svarende til den røde tatoveringsfarve. Den tatoverede person fik problemer med tatoveringen, da han fik et barn, som blev skræmt og bange for sin far, når det så hans overarm. Hudreaktionen er ikkeallergisk. Reaktionen blev excideret, hvilket efterlod et uregelmæssigt ar og et kosmetisk mindre godt resultat. Fotograf: Nis Kentorp.



FIGUR 2

Rå, upræpareret stansebiopsi fra klovnens læbe. Der er nydannelse af bindevæv i ydre dermis og voldsom hypertrofi af epidermis. Det røde pigment er diffust fordelt, mens sort pigment i randen af tatoveringen, der oprindeligt var installeret i ydre dermis, er vandret op mod epidermis i spor, men fanges umiddelbart under epidermis, formentlig af basalmembranen. Fotograf: Nis Kentorp.



I Miljøstyrelsens rapport var en af konklusionerne, at de i dag i Danmark anvendte tatoveringsfarver alle – så vidt det kan bedømmes – består af pigmenter, dvs. partikulære krystaller med krystalfarve, hvor farven forsvinder, dersom krystallet nedbrydes i enkeltmolekyler (Figur 3 og Figur 4). Dette var forventeligt, idet pigmenterne i langt højere grad end farvestoffer (der oftest er opløselige stoffer, som bevarer deres karakteristiske farve ved neddeling til enkeltmolekyler) vil give en permanent aflejring i huden. Pigmenter er generelt mere lysægte end farvestoffer [6]. Gennem de seneste årtier har pigmentets kemiske sammensætning ændret sig betydeligt [9]. Risici ved nye pigmenter og tatoveringer, der udføres i dag, kan vise sig i fremtiden, uden at erfaring med hidtidige pigmenter er indikativ.

I dag har organiske pigmenter i stort antal erstattet de inorganiske metalholdige pigmenter. Organiske pigmenter klassificeres efter deres kemiske struktur. En grov skelnen gøres mellem azo- og ikke-azopigmenter [10]. Monoazo- og biazopigmenter anvendes bredt i moderne tatoveringsfarver [11].

Azopigmenter anvendes hyppigt pga. deres farveintensitet, store uopløselighed og lave pris [10, 12]. Uorganiske stoffer som titaniumdioxid og jernoxid anvendes i et vist omfang [13].

Brugsklar tatoveringsfarve er en blanding af pigmenter i et vehikel, der domineres af vand, glycerin og alkoholisk opløsningsmiddel. Udgangsstoffer og biprodukter fra pigmentsyntesen findes også i farven, der har karakter af »uren« kemi [10, 14]. Kompleksiteten tiltager ved, at tatovørerne ofte blander farverne [13]. Sorte tatoveringer kan bestå af en blanding af pigmenter, så det giver en meget mørk farve eller i det simpleste tilfælde være skriveblæk, der består af kul (*carbon black*) eller jernoxid [12]. Ross *et al* fandt, at de tre mest anvendte tatoveringsfarver var sort, grøn og rød [15]. Da de anvendte pigmenter er produceret til industrielle formål, kan de udvise urenheder på op til 10% [12].

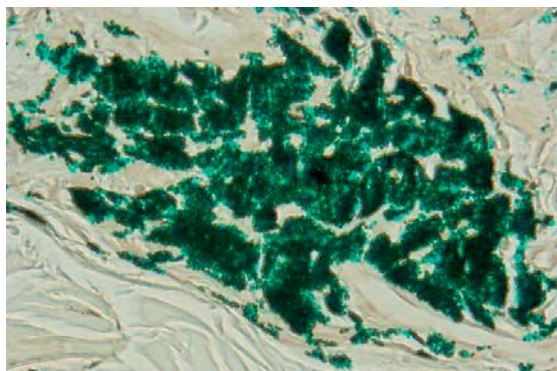
HISTOLOGI AF TATOVERINGER

Tatoveringsfarve implanteres med nål gennem et stort antal vertikale stikkanaler. Farven skal helst in-



FIGUR 3

Histologisk snit af ufarvet paraffinindstøbt stansebiopsi med aggre-gat af grønt pigment i en tatovering, der ikke viste reaktion. Fotograf: Nis Kentorp.



stalleres til et niveau midt i huden, dvs. dermis, for ikke at afstødes i ophelingsfasen. Pigmentet bliver re-distribueret lokalt i huden over en periode.

Tatoveringspigment i ældre tatoveringer er over-vejende beliggende som et horisontalt bånd i den pa-pillære dermis lige under basalmembranniveau [16]. Pigmentpartiklerne og agglomerater heraf befinder sig næsten udelukkende intracytoplasmatiske, belig-gende i cellemembranbundne strukturer, identifi-ceret som sekundære lysosomer [17]. Dette skyldes aktiv fagocytose ind i dermale celler (makrofager, fi-broblaster) [10, 11]. Kun en mindre del befinder sig interstitielt [18]. Tatoveringspigment er et fremmed stof, som søges elimineret transepidermalt i helings-fasen, gennem lymfesystemet og vaskulært.

KOMPLIKATIONER

Generelt synes tatoveringer at blive tolereret godt, og kun få komplikationer er omtalt i litteraturen set i ly-set af det store antal tatoverede. Det er dog meget sandsynligt, at et stort antal reaktioner ikke rapporte-res [14].

Komplikationerne er mangeartede og ofte kun dokumenteret i form af kasuistiske meddelelser. De omhandler bl.a. infektiøse sygdomme – bakterielle, virale herunder hiv og hepatitis og svampeinfek-tioner. Disse overføres pga. urent udstyr [14]. Ifølge en rapport, der blev udført af Det Hollandske Sund-hedsministerium i 2001, fandt man mikrobiologisk forurening i produkter, der blev anvendt til tatove-ring – selv i enkelte forseglede beholdere [19]. Der er ingen systematisk produktsikkerhed.

Det er velkendt, at visse farver blegner med ti-den, og at patienter kan udvikle allergiske reaktioner mod tatoveringspigmenter. Rødt pigment er det, der

oftest udløser en allergisk reaktion. Før i tiden skyld-tes det kviksølv i den røde farve [9], som i dag dog er erstattet af inorganiske og organiske forbindelser. På trods af dette forårsager den røde farve stadig flere lokale reaktioner end andre farver [20]. Der er også beskrevet allergiske reaktioner over for mange andre pigmenter. Cadmium bruges f.eks. til at lave gule pig-menter og er den mest almindelige årsag til en foto-allergisk reaktion. Patienter med fotoallergi mod gult tatoveringspigment oplever kløe og hævelse af tato-vingen ved eksponering for sollys [21]. I vurderin-gen af rapportererne skal man tage i betragtning, at brug af allergibetegnelsen kan være upræcis og over-fladisk uden at nærmere diagnostik er udført. Rap-porterede reaktioner kan i realiteten være toksiske, biologiske fremmedlegemereaktioner eller af anden mindre specifik art.

Som nævnt blandes tatoveringspigmenter ofte for at opnå forskellige nuancer. Dette gør det svært eller umuligt at finde frem til den præcise ætiologiske årsag til reaktionerne.

Det er opsigtsvækkende, at tatoveringspigmenter muligvis kan medføre malign neoplas i huden. Adskil-lige maligne læsioner er rapporteret i tatoveringer, herunder: basalcellekarcinomer (BCC), spinocellu-lære karcinomer, maligne melanomer, hvortil kom-mer keratoakantomer [14, 22, 23]. Et tilfælde af ku-tan leiomyosarkom har også været rapporteret [24]. Imidlertid har der ikke været udført epidemiologiske studier om tatovering eller tatoveringsfarve og hud-kraft [11].

Nogle tatoveringer, i hvilke BCC er opstået, var placeret på områder, der var beskyttet mod solen, [25, 26]. Der er rapporteret et tilfælde af BCC i en ta-tovering hos en person, der havde været udsat for massiv soleksponering. Personen havde dog ingen tegn på solskader, aktiniske keratoser eller hudcancer andre steder end i tatoveringen [26].

Generelt kan siges, at det er uvist i hvilken grad komplikationerne skyldes pigmenter, andre ingredi-enser eller infektiøs forurening [5]. Pigmentet og dets lokale nedbrydningsprodukter er dog den po-tentielt mest betydende cancerogene faktor i tato-vinger.

Det er kendt, at en del af tatoveringsfarven og dets tilsætningsstoffer bliver transporteret til lymfe-knuderne eller til karsystemet og fordelt systemisk, metaboliseret og elimineret [14]. Der er flere rappor-teringer om tatoveringspigment, der er fundet i lym-feknuder [27, 28]. Pigmentdeponering i *sentinel node* udgør en særlig potentiel risiko, idet et tentativt pig-mentkarcinogen her findes i ret høj koncentration i direkte kontakt med det hæmopoietiske system, hvor mitoseaktiviteten er stor.

Af andre komplikationer er beskrevet: granulomatøse/likenoide reaktioner, der kan have præg af sarcoidal granulomatøs reaktion [14], kutane pseudolymfomer [29], pseudoepiteliomatøs epidermal hyperplasi [30]. Sarkoidale reaktioner repræsenterer en lokal reaktion over for et tatoveringspigment, men reaktionerne kan også være en lokal manifestation af systemisk sarkoidose eller disposition til dette [31].

LASERBEHANDLING

Ændret selvopfattelse og social stigmatisering er hovedårsagerne bag ønsket om tatoveringsfjernelse [10].

Gennem tiderne har der været anvendt forskellige nonspecifikke metoder som dermabrasion, kryoterapi, salabrasion, elektrokirurgi, kirurgisk excision og CO₂-laser, som er forbundet med væsentlig risiko for ardannelse og strukturelle og pigmentmæssige forandringer i huden [32].

Den til dato mest effektive metode og guldstandard i dag til tatoveringsfjernelse er anvendelse af *Q-switched*-lasere [21]. I modsætning til de andre omtalte metoder drejer dette sig, i det mindste teoretisk, om en mere selektiv destruktion (selektiv fototermolyse) af pigmentet.

I 1983 beskrev *Anderson & Parrish* teorien om selektiv fototermolyse [33]. Selektivitet opnås ved at vælge en bestemt laserbølglængde, som absorberes maksimalt af det individuelle pigment. Herved tilstræbes, at den termiske beskadigelse af tilstødende upigmenterede celler og væv begrænses til et minimum [17]. Laserimpulser med en høj intensitet og en ultrakort impulsvarighed på få nanosekunder er hovedprincippet ved *Q-switched*-lasere. Effektmekanismen ved *Q-switched*-laserfjernelse af tatoveringer er ikke klarlagt. Man kan forestille sig, at den absorberede energi fra laseren konverteres til varme (fototermaal effekt) eller bryder kemiske bindinger i pigmenterne (fotokemiske effekt). Endvidere er det muligt, at den ultrakorte opvarmning af pigmentets overflade inducerer shockbølger, der fører til mekanisk destruktion af pigmentpartiklerne [10]. Effektmekanismen er formentlig forskellig fra pigment til pigment.

Det forhold, at pigmentpartikler nedbrydes og opnår en ændret molekylær struktur, udgør et særligt problem. Små pigmentpartikler, ukendte nedbrydningsprodukter og nydannede kemiske forbindelser, der er opstået under behandling, vil kunne udløse en lokal reaktion eller en reaktion i immunsystemet. *Ashinoff et al* beskrev to tilfælde, hvori personerne ingen subjektive gener havde af deres tatoveringer, før de blev laserbehandlet [34].

Det er vist, at der dannes potentielt karcinogene aminer ved laserinduceret nedbrydning af azofarve-

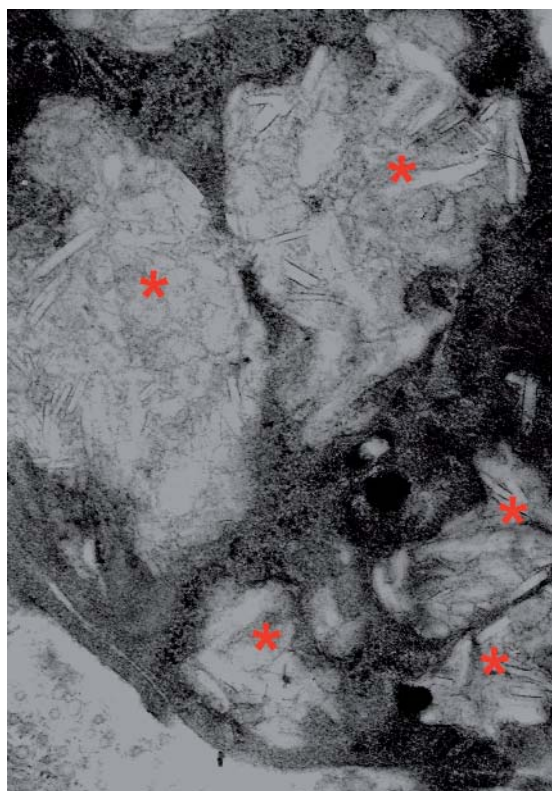
stoffer [14]. Dette har særligt i Tyskland affødt, at et antal klinikker ikke længere vil laserbehandle tatoveringer. Tatoveringspigment kan i øvrigt uden at være synligt udefra forblive i huden i form af mikropartikler eller farvestof, idet farven som nævnt fortaber sig, blot krystalstrukturen opløses eller forstyrres [1, 5, 15, 35].

Rubinlaseren, der blev introduceret i 1960'erne, er det ældste *Q-switched* lasersystem [36]. Aktuelt anvendes tre typer af *Q-switched* lasere. Det drejer sig om rubin- (694 nm), alexandrit- (755 nm), og Nd:YAG-laseren (neodymium:yttrium-aluminium-garnet), hvor Nd:YAG-laseren udsender lys ved både 532 nm og 1.064 nm. Adskillige lasere er i princippet nødvendige for at opnå optimal blegning af en multifarvet tatovering [37]. Der mangler grundforskning om betydningen af selektivitet af lasere i relation til effekt på krystalgitre, og lasernes fysiske rationale er stadig hypotetisk.

De mest almindelige bivirkninger efter brug af rubin- og alexandrit-lasere er strukturelle ændringer

FIGUR 4

Elektronmikroskopi af rødt pigment (mærket med asterisk, $\times 20.000$) lejet som intracellulære aggregater af krystaller, formentlig af kemisk sammensætning som en azoforbindelse. Den tatoverede person tålte det røde pigment uden reaktion. Elektronmikroskopi ved *Takasi Kobayashi*.



i huden, ardannelse og pigmentforandringer [1, 2]. Den hyppigste bivirkning er hypopigmentering, som vanligvis er kortvarig, men kan blive permanent [1]. Hyperpigmentering og strukturelle ændringer angives at være sjældne bivirkninger til Nd:YAG-laseren. Hyppigheden af hypopigmentære forandringer angives at være meget lavere end med rubinlaseren [1].

En yderligere risiko ved laserbehandling er mørkfarvning af tatoveringen. Ross *et al* demonstrerede, at titaniumdioxid (TiO₂), der er hvidt, blev sort ved laserbehandling. Hvid farve, som langt oftest er TiO₂, bruges bl.a. til at lysne farver [15]. Dette kan være en forklaring på, hvorfor en gul tatovering blev mørk efter laserbehandling med en Nd:YAG-laser (532 nm) [38]. Endvidere er mørkfarvning efter laser beskrevet ved pigmenter, der indeholder jernoxid [13, 18].

Mange tatoveringer responderer ikke godt på laserbehandling, specielt de som indeholder blå, lilla, gul, grøn og hudfarve [17, 37].

Baumler *et al* demonstrerede, at tatoveringer af tilsyneladende samme farve kan indeholde fuldstændig forskellige pigmenter og derved udvise forskellige absorptionsmønstre, der ikke er rationelle i forhold til behandlingslaserens emission [10]. De konkluderede derfor, at det synes som et håbløst forsøg at korrelere tatoveringsfarve med laserbølglængde uden at have yderligere informationer om de aktuelt anvendte tatoveringspigmenter. De fleste studier fokuserer udelukkende på effektiviteten af laserbehandling [1, 32], uden at stille kritiske spørgsmål til processen og konsekvenserne [10, 39, 40]. Litteraturen om effekt af lasere på tatoveringer er præget af mangel på evidensbaseret opgørelse. Litteraturen er præget af små rapporter, hvor der er investigatorrelateret bias eller interessekonflikt, der svækker objektiviteten. Effekten af lasere på tatoveringer er generelt mangelfuld og ikke funderet på egnede studier.

Der er et klart behov for mere basisviden inden for området tatoveringer og deres behandling. EU måtte i 2003 pga. situationen med den manglende viden opgave at regulere området [14]. At lade sig tatovere er moderne og til personlig glæde for mange, men alligevel altid et eksperiment med ret uforudsigelig risiko for dermatologisk komplikation, som stiller personen ringere, uden at der er god mulighed for behandling. Dette gælder også de mange tilfælde, hvor tatoveringen fortrydes og ønskes fjernet. Vi ved ganske enkelt for lidt. Forbrugere, tatovører, dermatologer og plastikkirurger har en fælles interesse i, at viden om tatovering bliver mere udbredt, og at der i øvrigt bliver udviklet »sikre« pigmenter, der samtidig let kan fjernes med laser eller anden ny metode. Produktmærkning af tatoveringsfarver med hensyn til indholdsstof, brug og sikkerhed er nærmest ikkeeksi-

sterende. Den enkelte totovør er helt uden mulighed for at vælge »sikre« pigmenter. Udfordringen er ikke at forbyde tatovering, men at øge sikkerheden og ansvarligheden.

KORRESPONDANCE: Trine Høgsberg, Dermatologisk Afdeling D, Bispebjerg Hospital, 2400 København NV. E-mail: trinehoegsberg@yahoo.dk

ANTAGET: 27. oktober 2009

FØRST PÅ NETTET: 22. marts 2010

INTERESSEKONFLIKTER: Ingen

LITTERATUR

1. Kuperman-Beadle M, Levine VJ, Ashinoff R. Laser removal of tattoos. *Am J Clin Dermatol* 2001;2:21-5.
2. Wenzel S, Landthaler M, Baumler W. Recurring mistakes in tattoo removal. *Dermatology* 2009;218:164-7.
3. Laumann AE, Derick AJ. Tattoos and body piercings in the United States: a national data set. *J Am Acad Dermatol* 2006;55:413-21.
4. Armstrong ML, Roberts AE, Owen DC *et al*. Contemporary college students and body piercing. *J Adolesc Health* 2004;35:58-61.
5. Engel E, Santarelli F, Vasold R *et al*. Modern tattoos cause high concentrations of hazardous pigments in skin. *Contact Dermatitis* 2008;58:228-33.
6. Miljøstyrelsen. Kortlægning nr. 2, 2002: Undersøgelse af farvestoffer i tatoveringsfarver. København: Miljøstyrelsen; 2002.
7. Council of Europe. Resolution ResAP(2008)1 on requirements and criteria for the safety of tattoos and permanent make-up. [https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?Ref=ResAP\(2008\)1&Language=lanEnglish&Ver=original&Site=COE&BackColorInternet=DBDCF2&BackColorIntranet=FDC864&BackColorLogged=FDC864](https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?Ref=ResAP(2008)1&Language=lanEnglish&Ver=original&Site=COE&BackColorInternet=DBDCF2&BackColorIntranet=FDC864&BackColorLogged=FDC864) 2008 (16. september 2009).
8. European Commission. The rules governing cosmetic products in the European Union. http://www.leffingwell.com/cosmetics/vol_1en.pdf (2. marts 2009).
9. Sowden JM, Byrne JP, Smith AG *et al*. Red tattoo reactions: X-ray microanalysis and patch-test studies. *Br J Dermatol* 1991;124:576-80.
10. Baumler W, Eibler ET, Hohenleutner U *et al*. Q-switch laser and tattoo pigments: first results of the chemical and photophysical analysis of 41 compounds. *Lasers Surg Med* 2000;26:13-21.
11. Cui Y, Spann AP, Couch LH *et al*. Photodecomposition of pigment yellow 74, a pigment used in tattoo inks. *Photochem Photobiol* 2004;80:175-84.
12. Engel E, Spannberger A, Vasold R *et al*. Photochemical cleavage of a tattoo pigment by UVB radiation or natural sunlight. *J Dtsch Dermatol Ges* 2007;5:583-9.
13. Timko AL, Miller CH, Johnson FB *et al*. In vitro quantitative chemical analysis of tattoo pigments. *Arch Dermatol* 2001;137:143-7.
14. Papameletiou D, Zenié A, Schwela D *et al*. Risks and health effects from tattoos, body piercing and related practices. European Commission: Ispra; 2003.
15. Ross EV, Yashar S, Michaud N *et al*. Tattoo darkening and nonresponse after laser treatment: a possible role for titanium dioxide. *Arch Dermatol* 2001;137:33-7.
16. O'Goshi K, Suihko C, Serup J. In vivo imaging of intradermal tattoos by confocal scanning laser microscopy. *Skin Res Tech* 2006;12:94-8.
17. Ferguson JE, Andrew SM, Jones CJ *et al*. The Q-switched neodymium: YAG laser and tattoos: a microscopic analysis of laser-tattoo interactions. *Br J Dermatol* 1997;137:405-10.
18. Zelickson BD, Mehregan DA, Zarrin AA *et al*. Clinical, histologic, and ultrastructural evaluation of tattoos treated with three laser systems. *Lasers Surg Med* 1994;15:364-72.
19. Reus HR, Buuren RD. Tattoo and permanent make-up colorants. An exploratory examination of: – Chemical and microbiological composition; legislation. Holland: Inspectorate for Health Protection North, Ministry of Health; 2001.
20. Mortimer NJ, Chave TA, Johnston GA. Red tattoo reactions. *Clin Exp Dermatol* 2003;28:508-10.
21. Bernstein EF. Laser treatment of tattoos. *Clin Dermatol* 2006;24:43-55.
22. Kluger N, Phan A, Debarbieux S *et al*. Skin cancers arising in tattoos: coincidental or not? *Dermatology* 2008;217:219-21.
23. Goldenberg G, Patel S, Patel MJ *et al*. Eruptive squamous cell carcinomas, keratoacanthoma type, arising in a multicolor tattoo. *J Cutan Pathol* 2008;35:62-4.
24. West CC, Morrill AN, Pedely L *et al*. Cutaneous leiomyosarcoma arising in a tattoo – 'a tumour with no humour'. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008;62:e79-e80.
25. Doumat F, Kaise W, Barbaud A *et al*. Basal cell carcinoma in a tattoo. *Dermatology* 2004;208:181-2.
26. Wiener DA, Scher RK. Basal cell carcinomas arising in a tattoo. *Cutis* 1987;39:125-6.
27. Moehrl M, Blaheta HJ, Ruck P. Tattoo pigment mimics positive sentinel lymph node in melanoma. *Dermatology* 2001;203:342-4.
28. Friedman T, Westreich M, Mozes SN *et al*. Tattoo pigment in lymph nodes mimicking metastatic malignant melanoma. *Plast Reconstr Surg* 2003;111:2120-2.
29. Guterthuth J, Hein R, Fend F *et al*. Cutaneous pseudolymphoma arising after tattoo placement. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2007;21:566-7.

30. Balfour E, Olhoffer I, Leffell D et al. Massive pseudoepitheliomatous hyperplasia: an unusual reaction to a tattoo. *Am J Dermatopathol* 2003;25:338-40.
31. Morales-Callaghan AM, Jr., Guilar-Bernier M, Jr., Martinez-Garcia G et al. Sarcoid granuloma on black tattoo. *J Am Acad Dermatol* 2006;55(5 Suppl): S71-S73.
32. Prinz BM, Vavricka SR, Graf P et al. Efficacy of laser treatment of tattoos using lasers emitting wavelengths of 532 nm, 755 nm and 1064 nm. *Br J Dermatol* 2004;150:245-51.
33. Anderson RR, Parrish JA. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science* 1983;220:524-7.
34. Ashinoff R, Levine VJ, Soter NA. Allergic reactions to tattoo pigment after laser treatment. *Dermatol Surg* 1995;21:291-4.
35. Taylor CR, Anderson RR, Gange RW et al. Light and electron microscopic analysis of tattoos treated by Q-switched ruby laser. *J Invest Dermatol* 1991;97: 131-6.
36. Goldman L, Blaney DJ, Kindel DJ et al. Pathology of the effect of the laser beam on the skin. *Nature* 1963;197:912-4.
37. Ferguson JE, August PJ. Evaluation of the Nd:YAG laser for treatment of amateur and professional tattoos. *Br J Dermatol* 1996;135:586-91.
38. Varma S, Swanson NA, Lee KK. Tattoo ink darkening of a yellow tattoo after Q-switched laser treatment. *Clin Exp Dermatol* 2002;27:461-3.
39. Vasold R, Naarmann N, Ulrich H et al. Tattoo pigments are cleaved by laser light—the chemical analysis in vitro provide evidence for hazardous compounds. *Photochem Photobiol* 2004;80:185-90.
40. Engel E, Santarelli F, Vasold R et al. Establishment of an extraction method for the recovery of tattoo pigments from human skin using HPLC diode array detector technology. *Anal Chem* 2006;78:6440-7.

Tiltag for at øge svarprocenten ved spørgeskemaundersøgelser

Vilhjalmur Finsen

RESUME

INTRODUKTION: Ved spørgeundersøgelser bør man lægge stor vægt på at få så mange som muligt til at svare. I USA er det påvist, at både et pengebeløb vedlagt og et kort skema øger svarprocenten. Hensigten med denne studie var at finde ud af, om dette også gælder i en skandinavisk befolkning.

MATERIALE OG METODER: Et spørgeskema blev sendt til 200 kvinder og 200 mænd i hver aldersdekade fra 20-29 år og op efter. I alt 2.000 personer fik tilsendt et langt skema, og 800 fik et kort skema. Tohundrede fik vedlagt 50 kr., 500 fik 10 kr., 1.000 fik 1 kr., mens 1.100 ikke fik tilsendt penge. Ved blokrandomisering blev kort og langt skema og de forskellige pengebeløb fordelt ens i hver aldersdekade og imellem kønnene.

RESULTATER: Efter 11 uger var svarprocenten 59 for det korte skema og 54 for det lange ($p = 0,03$). Af dem, som ikke havde fået tilsendt penge, svarede 54%. Svarprocenten var 53 blandt dem, som havde fået tilsendt 1 kr., 58 blandt dem, som havde fået 10 kr. og 74 blandt dem, som havde fået 50 kr. ($p < 0,001$ sammenlignet med dem, som ikke havde fået tilsendt penge).

KONKLUSION: Et kort skema besvares statistisk signifikant oftere end et langt, men forskellen er beskednen. Også i Skandinavien øger en pengebeløb svarprocenten betydeligt. Summen, som sendes, skal være ganske høj for at have virkning.

For at kunne trække konklusioner fra spørgeskemaundersøgelser er det vigtigt at mange responderer, fordi det er umuligt at vide, hvad de, som ikke har returneret skemaet, ville have svaret, hvis de havde gjort det. *Edwards et al* har publiceret flere store oversigter om virkemidler, som kan øge svarprocenten [1, 2]. I den ene fandt de 292 randomiserede, kontrollerede studier med tilsammen 258.315 deltagere [1].

De bekræftede, at det bedst dokumenterede virkemiddel med stor effekt er at vedlægge en pengebeløb sammen med spørgeskemaet. Videre påviste de signifikant højere svarprocent for korte spørgeskemaer end for lange [1, 2]. De fleste studier, hvor man har brugt pengebeløb som incitament til at besvare et spørgeskema, er fra Nordamerika. Vi benyttede lejligheden ved udsendelse af et spørgeskema i en anden forbindelse til at evaluere penge som incitament i Skandinavien og vurderede også betydningen af et kort versus et langt spørgeskema.

MATERIALE OG METODER

Vi ønskede at finde normalværdier i befolkningen for dysfunktion i arm, skulder og hånd (DASH)-skemaet, som benyttes ved vurdering af funktion i overekstremiteten [3]. Skemaet findes også i en kort version (Kvik-DASH) [3]. Fra Folkeregisteret blev der tilfældigt udvalgt 200 mænd og 200 kvinder i hver aldersdekade fra 20 til 79 år og 200 af hvert køn med alder over 80 år. I sommeren 2008 fik 2.000 personer tilsendt det vanlige DASH-skema, og 800 fik tilsendt Kvik-DASH-skemaet. Alle modtog et brev med forklaring på hensigten med spørgeskemaet og en side med spørgsmål om køn, alder, egen og husholdningens indtægt samt forklaring på, hvordan DASH-skemaerne skulle udfyldes. Det vanlige DASH-skema består af 38 spørgsmål, mens Kvik-DASH-skemaet består af 11 spørgsmål. Modtagerne af det lange skema fik derfor fire sider med 42 spørgsmål, og modtagerne af det korte skema fik to sider med 15 spørgsmål.

Der blev lagt en 50-krone-seddel i 200 konvolut-

ORIGINALARTIKEL

Ortopedisk afdeling,
St. Olavs Hospital

