

Prosjektoppgave for det integrerte masterstudiet i odontologi

TANNSPOR
Tidsbestemmelse og betydning i rettslig sammenheng



Selia P. Bekheet og Tonje R. Refseth

Kull 08-13

Veiledere:

Kathrine Skarstein og Anne Christine Johannessen

Oral patologi & rettsodontologi, seksjon for patologi, klinisk institutt I ved det medisinsk-odontologiske fakultet

Januar 2013, Universitetet i Bergen



FORORD

Vi valgte å skrive en oppgave om tannspor og tilheling, på grunn av vår interesse for rettsodontologi. Vi ville også fordype oss mer i hvordan tannspor kan brukes som teknisk bevis i forbindelse med kriminelle handlinger. Bildet på forsiden er hentet fra internett (1).

Takk til veiledere Kathrine Skarstein og Anne Christine Johannessen for gode ideer og veldig god hjelp under skriveprosessen. Vi hadde ikke kommet i havn uten dere.

Vil også takk personen som fikk et flott blåmerke som vi kunne bruke i vårt blåmerkeforsøk, forsøket hadde ikke blitt det samme uten deg.

Selia Paulsen Bekheet

Tonje Rygh Refseth

1.0	SAMMENDRAG	4
2.0	ABSTRACT	4
3.0	INNLEDNING	6
4.0	PROBLEMSTILLING - MÅL MED OPPGAVEN	6
5.0	DEFINISJON	6
6.0	ANALYSE AV TANNSPOR	7
6.1	Innhenting av bevis.....	9
6.1.1	Innhenting av bevis hos offeret.....	9
6.1.2	Innhenting av bevis hos den mistenkte.....	10
6.1.3	Sammenligning modell og tannspor	11
7.0	HUDEN	12
8.0	FORSØK.....	13
8.1	Introduksjon.....	13
8.2	Forsøk I - Abrasjon.....	13
8.2.1	Material & metode	13
8.2.2	Resultat.....	14
8.3	Forsøk II - Blåmerke.....	27
8.3.1	Material & metode	27
8.3.2	Resultat.....	28
8.4	Diskusjon.....	31
8.4.1	Tannspors pålitelighet som bevismateriale	34
8.4.2	Hvorfor er det viktig for tannhelsepersonell å ha kunnskap om tilheling?.....	37
8.5	Konklusjon	37
8.6	Feilkilder.....	37
	Referanseliste.....	38

1.0 SAMMENDRAG

Bakgrunn: Et tannspor kan defineres som en skade på hud eller et objekt, forårsaket av tannflatene til et menneske eller dyr. Både brudd av epitel (abrasjon) og blåmerker (hematom) på hud kan sees ved tannsporskade. Tidligere studier har vist at abrasjoner har et mer distinkt tilhelingsmønster enn et blåmerke som er vanskeligere å tidsbestemme.

Mål: Målet med oppgaven var å undersøke ved hjelp av egne forsøk om det var mulig å tidsbestemme tannspor og hvilke begrensninger det var ved slike registreringer. Så ville vi sammenligne våre funn med litteraturen.

Material og metode: Vi gjorde to forsøk, et abrasjonsforsøk og et blåmerkeforsøk. Abrasjonsforsøket ble utført på to forsøkspersoner. Abrasjon ble laget med pennespillett på underarm. Tilhelingsperioden var hhv. 14 dager og 49 dager, for forsøksperson 1 og 2. Blåmerkeforsøket ble utført av én forsøksperson, med en tilhelingsperiode på ca. 13 dager. Det ble anvendt fotoapparat i dagslys samt linjal. Det ble fotografert med vanlig fargefunksjon og svart-hvitt toner.

Resultat: Vi studerte så litteraturens funn om tilheling og konkluderte med at forsøkene våre stemte godt overens med litteraturen, selv om det i abrasjonsforsøket var stor forskjell i tilhelingstid mellom forsøksperson 1 og 2. Årsak til ulikhetene kan være mange, som for eksempel forskjell i størrelse på abrasjon (altså dybde/kraft) og fysiologiske faktorer som hvordan kroppen reagerer på skaden. I følge litteraturen forsvinner abrasjon etter 3-4 uker, og blåmerker går i oppløsning etter ca. 13 dager.

Konklusjon: Tilheling av abrasjon hadde konkrete faser som kunne følges, mens blåmerke varierte. Det var altså lettere å tidsbestemme abrasjon fremfor blåmerke, dette fordi det er flere variabler som påvirker utseendet til et blåmerke.

2.0 ABSTRACT

Background: A bitemark can be defined as an injury on the skin or an object, caused by the tooth surfaces of a human or animal. Both loss of epithelium (abrasion) and bruising (haematoma) on skin can be seen after a bitemark injury. Earlier studies have shown that abrasions have a more distinctive healing pattern than bruises, which are harder to time.

Objective: The aim of this study was to examine if it was possible to timeframe bitemarks and what restrictions these kinds of registration have. Then we compared our findings with the literature.

Material and Methods: We did two experiments, one abrasion test and one bruise test. Two subjects did the abrasion test with a pen tip on the forearm. The healing period was 14 days (subject 1) and 49 days (subject 2). One subject carried out the bruise test, with healing after approximately 13 days. We used camera in daylight and a ruler. Photographs were taken with both normal colour function and black and white.

Result: We then studied the literature findings about healing and concluded that our discoveries corresponded well to the literature, although there was a great difference in healing time between the test subject 1 and 2 in the abrasion test. Reason for inequalities can be many, for instance differences in size of the abrasion (depth/force) and physiological factors such as how the body response

to injury. According to the literature abrasions heal after 3-4 weeks and bruises after about 13 days.

Conclusion: Abrasion healing had specific phases that could be followed, while bruises varied. It was easier to determine the abrasion compared to the bruise. This is because there are several variables that can affect the appearance of a bruise.

3.0 INNLEDNING

Rettsodontologi er læren om hvordan odontologiske kunnskaper kan anvendes i rettens tjeneste (2).

I denne oppgaven har vi tatt for oss kjennetegn ved tannspor og hvordan man kan tidsbestemme tannspor i forhold til en kriminell hendelse, og hvor pålitelige de er i rettslig sammenheng.

Oppgaven baseres delvis på litteraturstudie og delvis på forsøk. I litteraturdelen utdypes kjennetegn ved tannspor og hvordan analyse av tannspor benyttes som bevis i forhold til en kriminalsak.

Forsøksdelen tar sikte på å bestemme tidspunktet for tilheling av et tannspor – kan et tannspor fortelle oss når skaden inntraff?

Forsøket deles inn i to deler; Blåmerker på hud og brudd av epitel på hud (abrasjon). Det er tidligere gjort mange studier på dette området.

Hovedkonklusjonen fra tidligere arbeid er at abrasjoner har et distinkt tilhelingsmønster over tid, mens det er vanskeligere å bestemme hvor i tilhelingsprosessen et blåmerke er kommet.

4.0 PROBLEMSTILLING – MÅL MED OPPGAVEN

- Hva er tannspor og hvordan analyseres de?
- Hvordan kan tannspor i hud tidsbestemmes?
 - Hvilke forandringer sees?
 - Er resultatene fra flere forsøk samsvarende?
 - Hvilke begrensninger er det ved tidsbestemmelse av tannspor?
- Hva er påliteligheten av tannspor?
 - Kan de ha domfellende kraft i en rettsak?

5.0 DEFINISJON

”Et tannspor er en skade på hud eller et objekt, forårsaket av tannflatene til et menneske eller dyr.” (3)

Hvordan spor fra tenner defineres i litteraturen varierer. I denne oppgaven har vi valgt å referere til sporene som tannspor. Dette fordi bittspor begrenser seg til bitt, eksempelvis på hud. Mens tannspor kan være spor som ikke nødvendigvis kommer fra biting, som er en aktiv bevegelse, men også fra en passiv bevegelse.

6.0 ANALYSE AV TANNSPOR

Ofte sees tannspor i sammenheng med kriminelle hendelser som drap, voldtekt, seksuelle overgrep, ran og barnemishandling. Rutinemessig er det da viktig å besvare noen relevante spørsmål (4):

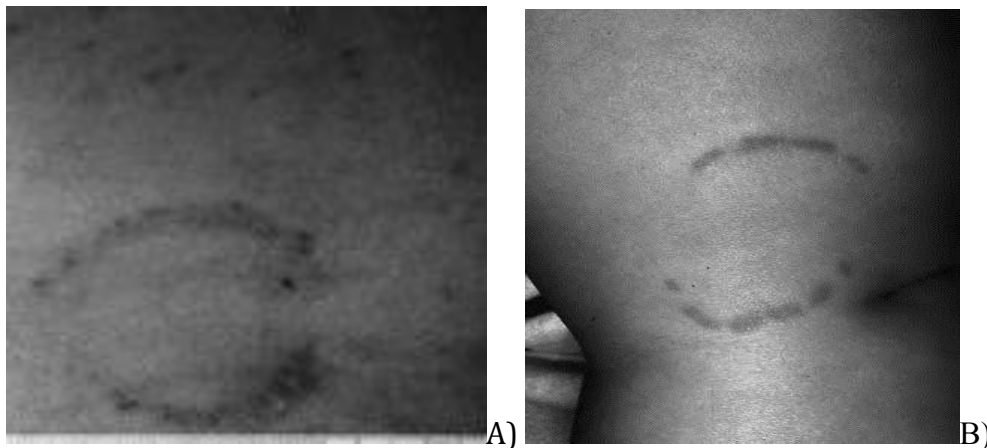
1. Er det et tannspor?
2. Er det fra menneske eller dyr?
3. Kan det tilskrives en voksen eller et barn?
4. Kan man se forskjell på øvre og nedre tannbue?
5. Er det individuelle karakteristika som kan hjelpe å indentifisere "biterens" tannsett?

En viktig del av den initiale undersøkelsen er å stadfeste om skaden faktisk er et tannspor eller om det er andre gjenstander som har gitt et tannsporlignende (sirkulært) utseende. Slike gjenstander kan for eksempel være brennmerke fra en hårføner eller en knust flaske.

Videre må det bekreftes om tannsporet stammer fra menneske eller dyr.

Forskjell i tannsett hos menneske og dyr kan være ulikhet i tannbuenes form, tannstilling og prominens av tenner blant annet. Et menneskebitt karakteriseres ved en sirkulær form eller to motsatte "U-former". Diameteren på mønsteret varierer fra 25-40mm hos voksne(5), (se figur 1A). Dette til forskjell fra et dyrebitt, for eksempel hund, som vil ha en "V-formet" tannbue (se figur 2).

I tillegg sees ofte en fargeforandring rundt skaden, fordi trykket fra tennene utløser en ekstravaskulær blødning. Fargeforandringene kan variere i utseende, avhengig av hvor stor belastning det er på huden.



Figur 1A) Tannspor fra voksen, viser store tenner og ingen diastema (6). B) Tannspor fra et barn, viser små tenner med diastema – På begge bildene vises sporene fra overkjeven som den øverste tannbue(7).



Figur 2. Bildene er av kjevene til hund til venstre og tannspor til hund til høyre (7).

Tannspor forårsaket av barn under 6 år med melketenner, har mange likheter med tannspor forårsaket av voksne. Men tannbuen hos barn vil være mindre og mer avrundet. Tennene vil være mindre og det vil også være mellomrom mellom tennene (se figur 1B). Barn i vekslingsstannsett vil ha en bredere tannbue anterior pga. frambrudd av incisivene, mens posterior vil tannbuen fortsatt være relativt smal (7). I vekslingsstannsett vil det da også være tenner av ulike størrelse, pga. tilstedeværelse av både melketenner og permanente tenner.

Mønsteret laget av underkjeven er mer sirkulært, mens tannbuen i overkjeven har et mer diffust mønster. Dette kan forklares med at overkjeven blir brukt til å holde, mens underkjeven overfører bittkraft. I tillegg til merker laget av tenner, kan det også være andre vevsskader i mønsteret, som blåmerke og/eller sugemerke. Et sugemerke oppstår når hud blir dratt inn i munnen med sugeskraft, og holdt der. Dette kan resultere i et område av sentralt blåmerke (8).

Tennene etterlater seg ulike impresjoner, for eksempel vil avtrykk av fortennene være rektangulært, mens hjørnetennene vil ha en mer trekantet form. Særegne trekk i tannsettet som for eksempel; tenner som er rotert, frakturert, manglende eller i unormal posisjon i forhold til tannbuen, samt slitasjeskader, tannutviklings defekter, restaureringer og overerupterte tenner er med på å karakterisere et bitt.

Tannspor med karakteristiske særtrekk, kan hjelpe rettsodontologene å eliminere, begrense eller identifisere mistenkte.

6.1 Innhenting av bevis

I kriminalsaker hvor tannspor er aktuelt innhentes det først bevis fra offer og mistenkt(e), før det så gjøres en sammenligning av mistenktes tanmodeller og tannsporene på offeret.

Bevisene innhentes av bl.a. rettsodontologer, som er en egen disiplin innenfor odontologien. Rettsodontologene undersøker tennene på døde mennesker både ved enkle likfunn og etter store ulykker. De arbeider også med tannsporsaker, tannskader i forbindelse med forbrytelser og aldersvurdering, oftest av unge asylsøkere (9).

6.1.1 Innhenting av bevis hos offeret

Fremgangsmåte ved innhenting av bevis hos offeret (5):

- Dokumentasjon
- Foto
- Salivaprøve
- Avtrykk
- Akutt behandling



Figur 3. Bilde av tannspor fra hud A-diameter på tannbuen, B-bredde og C-lengde av tennene (10).

Dokumentasjon

Det skal dokumenteres hvor bittet er lokalisert. Beskrivelse av huden i det aktuelle området; stram/elastisk osv. Størrelsen på skaden i diameter (Se figur 3, A), bredde (B) og lengde (C) av tannsporene, samt form på tenner og tannbue. Er det fargeforandringer og/eller hevelse skal dette også dokumenteres.

Foto

Fotografi av tannspor tas i svart-hvitt, farger og evt. ulike lys typer (f. eks. UV-lys). Ved fotografering brukes ABFO nr.2 -måleskala, som er to sammensatte linjaler (se figur 3).

Salivaprøve

Det tas salivaprøver av tannsporet for å sikre DNA bevis. Saliva kan analyseres og sammenlignes med DNA-profil fra mistenkt(e).

Avtrykk

Videre tas det avtrykk av tannsporet for å lage en gipsmodell av overflaten på huden. Det brukes et lavviskøst avtrykksmateriale som for eksempel vinyl polysiloxan, for å få et mest mulig nøyaktig avtrykk av impresjonene i huden (5).

Akuttbehandling

Om skaden er så alvorlig at den har forårsaket perforasjon av hudoverflaten bør personen få akuttbehandling, dette fordi menneskebitt har et høyt infeksiosøst potensiale.

6.1.2 Innhenting av bevis hos den mistenkte

Fremgangsmåte ved innhenting av bevis hos mistenkte (5):

- Klinisk undersøkelse
- Foto
- Salivaprøve
- Avtrykk
- Bittregistrering

Klinisk undersøkelse

Ved klinisk undersøkelse studeres ekstraorale og intraorale strukturer, signifikante funn noteres. Spesielt oppmerksom på generell tann helse, okklusjon og tannbuens form. Detaljer som for eksempel tannrotasjon, diastema, frakturerte tenner og karakteristiske restaureringer noteres. Det er også viktig å dokumentere tyggemuskulaturens kraft og funksjon.

Foto

Det tas ekstraorale bilder av pasienten forfra og i profil.

Fotografi av tennenes front og sidesegment tas ved normalt sambitt. Samt bilder av tennenes okklusalflater.

Salivaprøve

Det tas salivaprøve av mistenkt(e) som analyseres og sammenlignes med salivaprøve innhentet fra tannsporet. På denne måten kan mistenkt(e) identifiseres.

Avtrykk

Avtrykk av personens overkjeve og underkjeve. Her brukes normal standardisert avtrykkskje med lavviskøs avtrykksmateriale (vinyl polysiloxan). Det støpes så gipsmodeller.

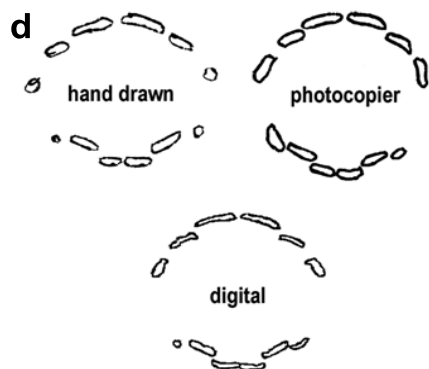
Bittregistrering

Til slutt registreres bittet (dette gjøres for å kunne plassere gipsmodellene i korrekt okklusjon). Materialet som brukes ved bittregistrering er vanligvis voks eller silikon. På grunn av fare for deformasjon av bittplatene bør de fotograferes omgående, som kontroll (5).

6.1.3 Sammenligning modell og tannspor

Det finnes flere ulike metoder for analyse av tannspor. I en artikkel av I A Pretty fra 2008 beskriver han den mest anvendelige metoden (11):

Ved hjelp av tannmodellene fra mistenkte produseres et transparent plastfolie. Omrisset representerer tyggeflatene til tennene i virkelig størrelse. Det er mange forskjellige metoder for å fremstille disse transparente plastfoliene, de tre vanligste teknikkene er: A) Håndlaget teknikk, hvor en tegner omrissene av tannflatene selv. B) Kopiering av gipsmodell til papir og C) digital scanning av gipsmodellene (Se figur 5). Det transparente plastfolie blir så plassert over fotografi av tannsporet (som er tatt i 1:1 målestokk) og sammenlignes.



Figur 5. Tre ulike metoder for framstilling av transparent plastfolie; Håndtegnet, kopieringsteknikk og digital scanning. (11).

7.0 HUDEN

For å få en bedre forståelse av forsøkene, har vi valgt å gi en relativt kort innføring i hudens oppbygning og bestanddeler.

Boken "Dermatology – An illustrated colour text", beskriver huden slik (12):

Huden består av tre lag; Epidermis, dermis og subcutis. Hudene fungerer som beskyttelse for underliggende muskulatur og indre organer.

Epidermis eller overhuden er det ytterste laget, definert som et flerlaget plateepitel, og består av 4 lag;

- Stratum Corneum (hornlaget)
- (Stratum Lucidum) – Finnes bare i håndflaten og fotsålen
- Stratum Granulosum
- Stratum Spinosum
- Stratum Basale – Består av bl.a. melanocytter som produserer fargestoffet melanin

Hoved cellyttypen i epidermis er keratinocytene, som produserer keratin. Epidermis er avaskulær og får sin næring gjennom diffusjon.

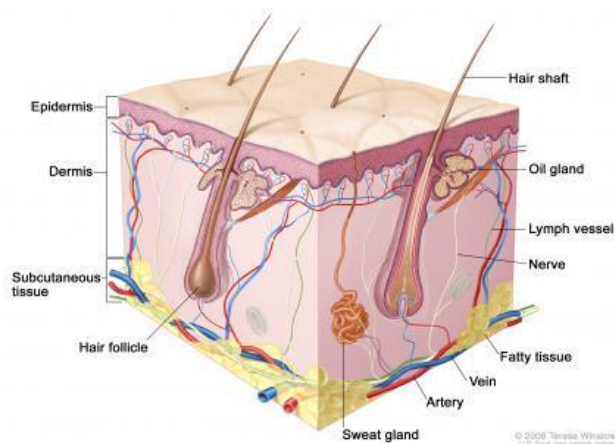
Dermis eller lærhuden er det midterste laget, definert som tett bindevev med innhold av spesialiserte strukturer. Dermis består av bl.a.:

- Kollagene fibre (Utgjør 70 % av dermis)
- Elastiske fibre
- Fibroblaster
- Dendritiske celler
- Mastceller
- Lymfocytter
- Blodkar – Vener og arterier
- Svettekjertler
- Hårsekker
- Muskulatur
- Nervefibre
- Lymfeårer
- Talgkjertler

Subcutis eller underhuden er det innerste laget å inneholder;

- Løst bindevev
- Fettvev

Ved skade kan huden lege seg selv (tilhele), og det er dette vi skal se nærmere på i forsøkene.



Figur 6. Hudens tre lag: Epidermis, dermis og subcutis (13)

8.0 FORSØK

8.1 Introduksjon

Forsøkene ble utført for å prøve og gjøre vår egen vurdering av tilhelingsprosessen ved abrasjon og blåmerke. Samsvarer våre funn med litteraturen?

Samtidig som vi gjorde egne funn fikk vi også en bedre forståelse av hvordan tannspor, tilheling og tid henger sammen.

Vi var kjent med at blåmerker var spesielt vanskelig å tidsbestemme. Var det mulig for oss å bekrefte eller avkrefte dette gjennom forsøket?

Forsøkene ble delt i to grupper: Abrasjon og blåmerke. Dette fordi tannspor vanligvis inneholder både abrasjon og blåmerke.

Tannspor kan forekomme på levende, før død inntreffer (antemortem), under død (perimortem) eller etter død inntreffer (postmortem).

Hos levende vil tannspor skape en akutt inflammatorisk respons (se diskusjon), den samme reaksjonen vil oppstå dersom tannsporet påføres antemortem. Er det derimot ingen subcutant blødning har tannsporet funnet sted perimortem eller postmortem. For å kunne bekrefte dette må tilleggsinformasjon i form av infrarødt eller ultrafiolett foto, og/eller histopatologisk undersøkelse foreligge (14).

I forsøkene har vi gått ut i fra tilheling hos levende mennesker.

Abrasjonsforsøket er gjort på to forsøkspersoner, og blåmerkeforsøket er gjort på én forsøksperson.

Mål med forsøket; registrere klinisk tilheling og forandring over tid

8.2 Forsøk I - Abrasjon

Definisjon: "Abrasjon er tap av epidermis ved skrap, og eksponering av dermis. Abrasjon kan også være kompresjon av epidermis når man ser det mikroskopisk. Dermis kan abrasjon være av to forskjellige typer histologisk; kompresjon og skrap."(15)

Vi ser i dette forsøket på abrasjon ved skrap, og dermed tap av epidermis.

8.2.1 Material & metode

To forsøkspersoner – kvinner, 25år, friske

Fotoapparat: Pentax digital I-10 brukt av

Forsøksperson 1 & Nikon COOLPIX P500 brukt av

Forsøksperson 2

Linjal

Pennesplitt (se figur 7)

Abrasjon venstre underarm



Figur 7. Pennesplittene brukt i forsøk I

I forsøket var abrasjonsområdet på venstre underarm hos begge forsøkspersonene. Abrasjon ble utført med pennesplitt og var ca. 2cm langt. Det ble gjort flere abrasjonsforsøk før vi kom fram til bilder som var av tilfredsstillende kvalitet.

Bildene ble tatt med to forskjellige fotoapparat; bilder av forsøksperson 1, ble tatt med Pentax digital I-10 kompakt kamera, og bilder av forsøksperson 2, ble tatt med Nikon COOLPIX P500.

Abrasjonene ble fotografert daglig, i dagslys. I starten av forsøket ble det tatt bilder hyppigere, hhv. med en gang, etter 5minutter, 10min, 15min, 30min og etter 1time. Etter hvert gikk vi over til å ta bilder hver 24. time, til abrasjon var fullstendig tilhelt. Vi prøvde å holde oss til faste tidspunkt, samt fast avstand mellom kamera og objekt. Abrasjon og hevelse ble målt med linjal som vist på bildene.

Det ble fotografert med vanlig farge funksjon og med sort-hvitt toner, dette fordi øyet ser ulike detaljer i et bilde med farger og i et bilde som er sort-hvitt. Spesielt hevelsen kom godt fram i sort-hvitt bildene.

Logg ble ført systematisk etter hvert bilde, samt ved behov.

Under forsøksperioden så vi etter farge- og størrelsesforandringer, samt generelle forandringer.

Til slutt sammenlignet vi våre funn med hverandre og med litteraturen.

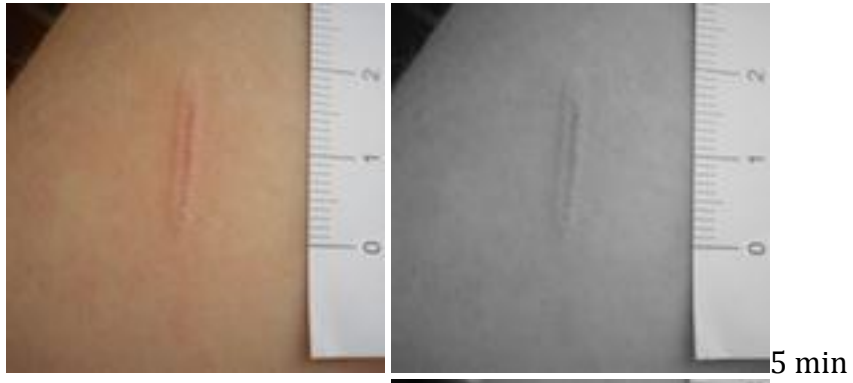
8.2.2 Resultat

Abrasjon utført på forsøksperson 1

Tabell 1 - Start for forsøket torsdag 20.09.12, klokken 15:05

Tid 0min /Klokke 15:05		
	Rødhet (Sår)	Hevelse
Lengde	17mm	Ingen
Bredde	1mm	Ingen
Tid 5min /Klokke 15:10		
	Rødhet (Sår)	Hevelse
Lengde	17mm	19mm
Bredde	1mm	3mm
Tid 15min /Klokke 15:20		
	Rødhet (Sår)	Hevelse
Lengde	16mm	19mm
Bredde	1mm	3mm
Tid 30min /Klokke 15:35		
	Rødhet (Sår)	Hevelse
Lengde	16mm	18mm
Bredde	1mm	3mm
Tid 1time /Klokke 16:05		
	Rødhet (Sår)	Hevelse
Lengde	16mm	17mm
Bredde	1mm	2mm

*Tabell viser klokkeslett og hvor lang tid etter abrasjon bildene ble tatt. Den viser også lengden og bredden på selve såret og hevelsen rundt.



0 min Rett etter abrasjon var det et tydelig rødt sår i selve abrasjonen og liten eller ingen hevelse. Noe svak rødhet kan sees i området rundt abrasjonen. Abrasjonen var relativt dypt med lett blødning, dette indikerer kontakt med blodkarene i dermis. Hevelse begynte å bli synlig 1-2 minutter etter abrasjon.

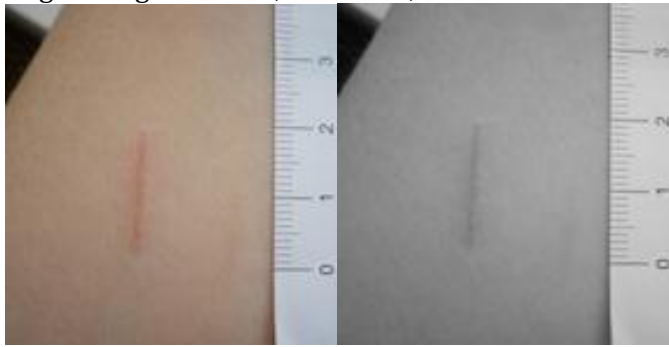
5 min Selve såret har blitt noe mindre rødt, mens hevelsen nå er blitt veldig tydelig. Området rundt abrasjonen har blitt mer rødlig i fargen.

15 min Såret har samme rødhet, og hevelsen er blitt veldig tydelig. Rødheten i området rundt har blitt mer konsentrert og samlet mot midten.

30 min Såret har samme rødhet som tidligere, mens hevelsen har gått noe tilbake. Det røde området rundt har blitt mindre, men er stadig like samlet.

1 time Såret har lik rødhet. Hevelsen har gått betraktelig ned, men er fortsatt tilstede. Rødheten i området rundt har blitt mer diffus. Ca. 1 time etter var rødheten i området rundt forsvunnet. Hevelsen var også helt vekke etter ca. 1,5 timer.

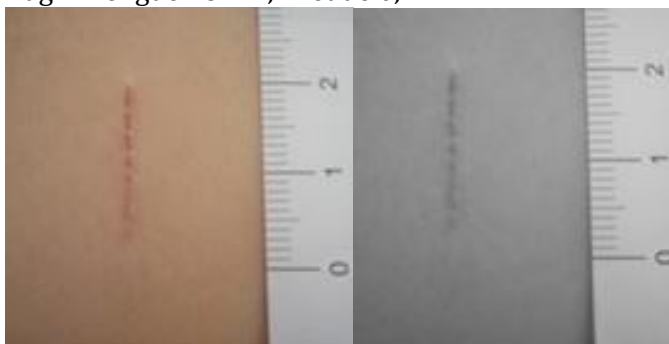
Dag 2. Lengde: 16mm, Bredde: 0,8mm



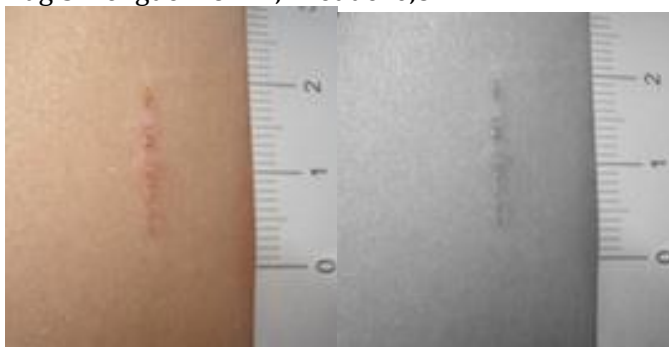
Dag 3. Lengde 16mm, Bredde 0,8mm



Dag 4. Lengde 16mm, Bredde 0,7mm



Dag 5. Lengde: 16mm, Bredde: 0,8mm



Dag 6. Lengde: 15mm, Bredde: 1,3mm



Dag 7. Lengde: 16mm, Bredde: 1,3mm



Dag 8. Lengde: 15mm, Bredde: 1,3mm



Dag 9. Lengde: 14mm, Bredde: 1,1mm



Dag 2 Skorpedannelsen har begynt, hevelse og omliggende rødhet er vekke.

Dag 3 Tydelig jevn og fin skorpe over såret.

Dag 4 Skorpen over såret har begynt å sprekke.

Dag 5 Skorpen har begynte å falle av og blottlegger et lyse-rosa område under.

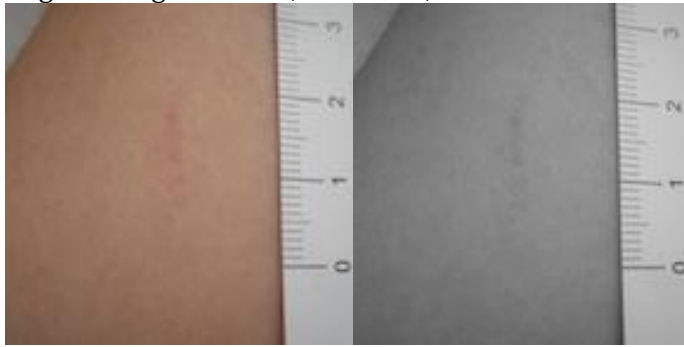
Dag 6 Skorpen over såret har falt nesten helt av. Det lyse rosa området under skorpen, eller arrvevet har blitt litt bredere.

Dag 7 Skorpen sitter igjen ute ved kantene og mot midten. Arrvevet har blitt smalere siden dagen før.

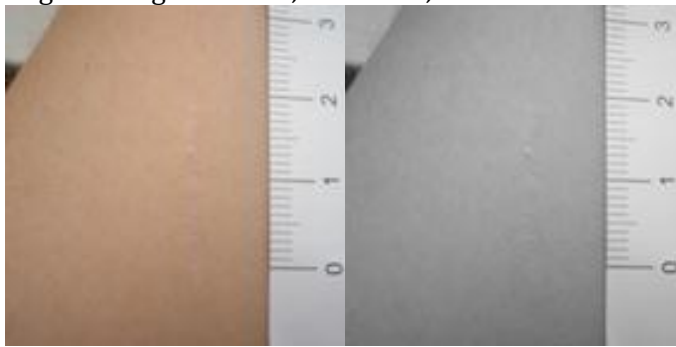
Dag 8 Skorpen er snart ikke lengre synlig, én del gjenstår mot midten.

Dag 9 Skorpen er så godt som vekke, blottlagt arrvev.

Dag 10. Lengde: 14mm, Breddde: 1,1mm



Dag 11. Lengde: 14mm, Breddde: 1,1mm



Dag 12. Lengde: 13mm, Breddde: 1,1mm



Dag 13. Lengde: 13mm, Breddde: 1,0mm



Dag 14. Lengde 13mm, Breddde 1,0mm



Dag 10 Rosa arrvev er synlig.

Dag 11 Arrvevet er mindre synlig, fått svakere farge.

Dag 12 Arrvevet er oppfliset.

Dag 13 Arrvevet har blitt glatt og har en lys farge. Arret fortsetter og holde en lys farge i tiden framover.

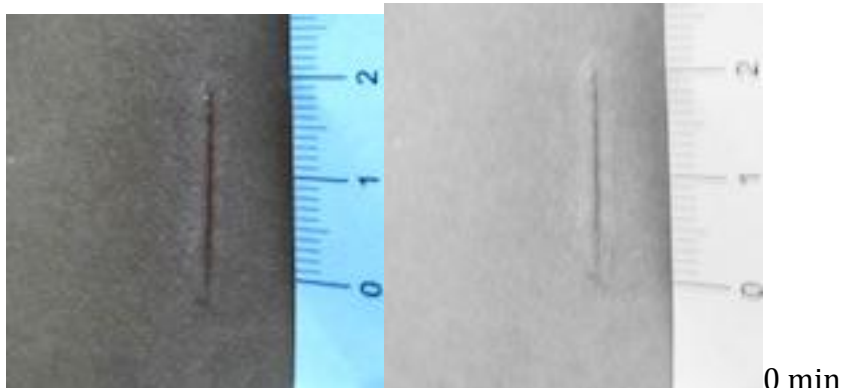
Dag 14 Arret fortsetter og holde en lys farge i tiden framover. Dette er den siste dagen med forandring.

Abrasjon utført på forsøksperson 2

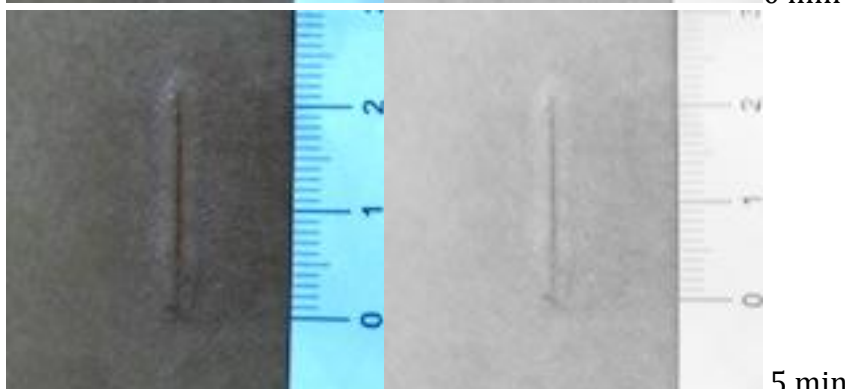
Tabell 2 - Start for forsøket 09.10.12, klokken 15:05

Tid 0min /Klokke 15:05		
	Rødhet (Sår)	Hevelse
Lengde	22mm	Ingen
Bredde	1mm	Ingen
Tid 5min /Klokke 15:10		
	Rødhet (Sår)	Hevelse
Lengde	22mm	24mm
Bredde	1mm	4mm
Tid 15min /Klokke 15:20		
	Rødhet (Sår)	Hevelse
Lengde	22mm	24mm
Bredde	1mm	4mm
Tid 30min /Klokke 15:35		
	Rødhet (Sår)	Hevelse
Lengde	21mm	23mm
Bredde	1mm	5mm
Tid 1time /Klokke 16:05		
	Rødhet (Sår)	Hevelse
Lengde	20mm	21mm
Bredde	1mm	3,5mm

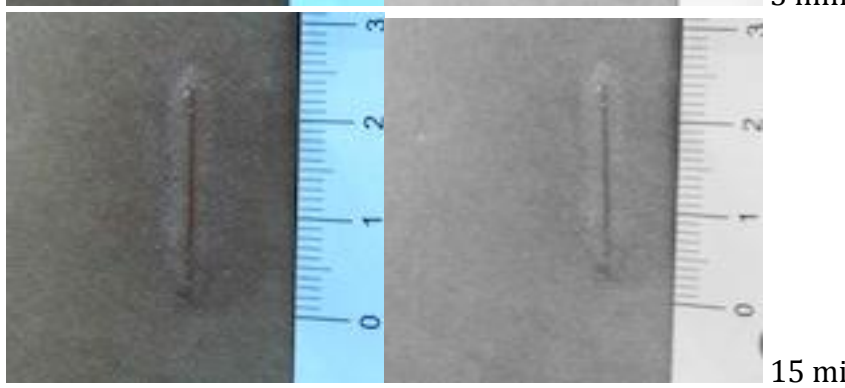
*Tabell viser klokkeslett og hvor lang tid etter abrasjon bildene ble tatt. Den viser også lengden og bredden på selve såret og hevelsen rundt.



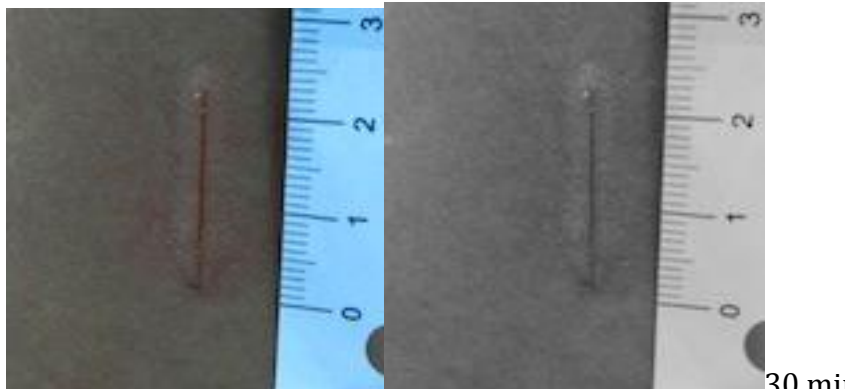
0 min



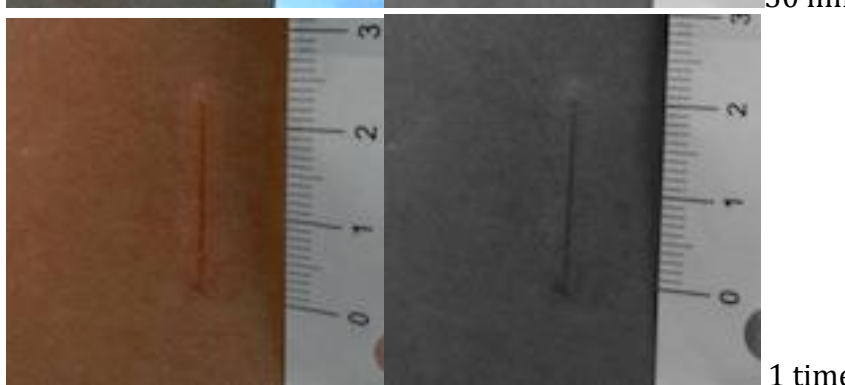
5 min



15 min



30 min



1 time

0 min Rett etter abrasjon ble utført, var det blødning fra selve såret. Hevelsen (tumor) var liten, men noe hevelse kunne observeres. Det var lite rødhet (rubor) på huden rundt såret.

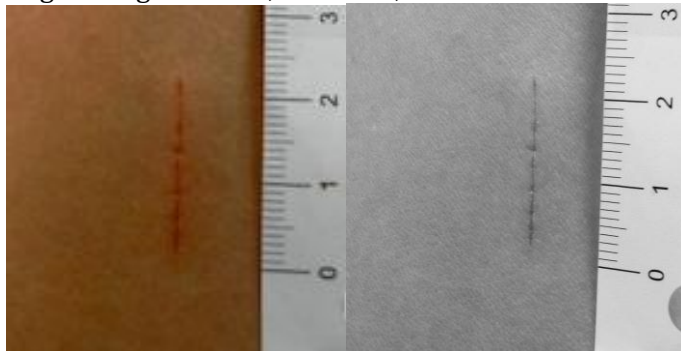
5 min Ingen blødning fra selve såret. Tydelig hevelse rundt såret. Huden rundt såret viser rødhet, ca. 8 mm i radius rundt hele såret.

15 min Alle observasjonene fra bildet etter 5min er blitt mer fremtredende. Her (15min etter abrasjon) er arealet med rødheten rundt såret størst.

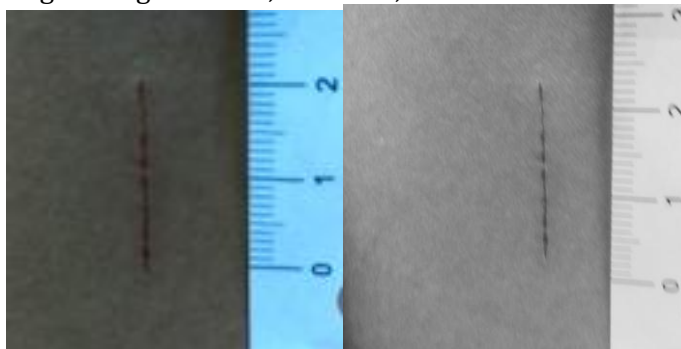
30 min Størst hevelse. Rødheten rundt såret har avtatt litt, men ikke betydelig mye (ca. 0,5mm reduksjon rundt såret).

1 time Hevelsen redusert. Rødheten også redusert.

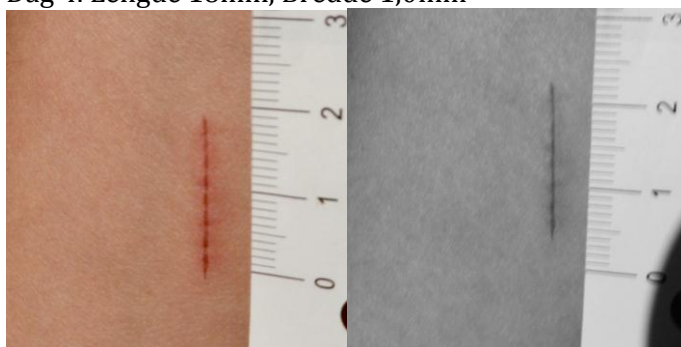
Dag 2. Lengde 20mm, Brekke 1,0mm



Dag 3. Lengde 20mm, Brekke 1,0mm



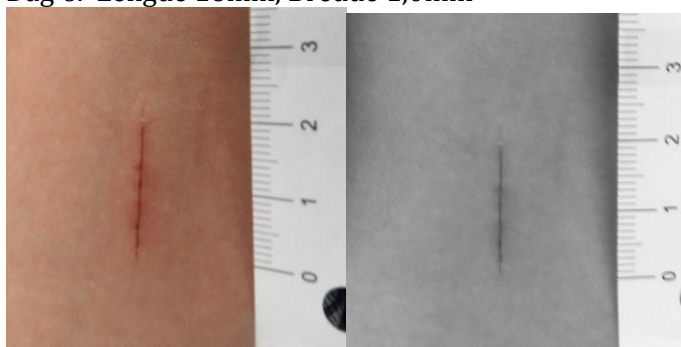
Dag 4. Lengde 18mm, Brekke 1,0mm



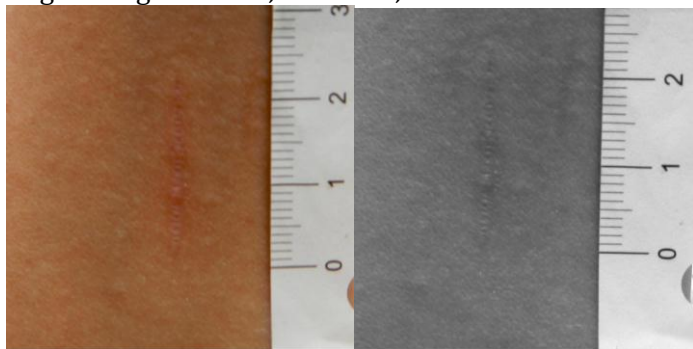
Dag 5. Lengde 18mm, Brekke 1,0mm



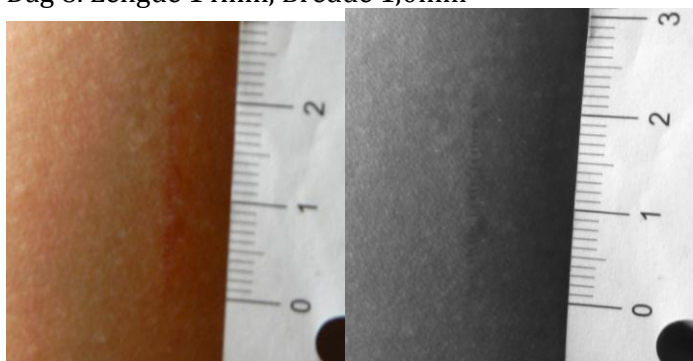
Dag 6. Lengde 16mm, Brekke 1,0mm



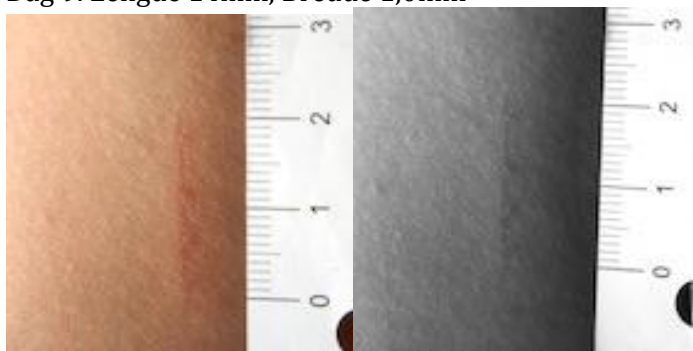
Dag 7. Lengde 14mm, Brekke 1,0mm



Dag 8. Lengde 14mm, Brekke 1,0mm



Dag 9. Lengde 14mm, Brekke 1,0mm



Dag 2 Hevelsen og rødheten rundt såret ytterligere redusert. Skorpedannelsen har begynt.

Dag 3 To døgn etter skaden er hevelsen og omliggende rødhet sentrert rundt s rskorpen. Rødhet og hevelse har samme areal. Selve såret har begynt tilheling, og på ett område er s rskorpen vekke, og huden intakt.

Dag 4 Ser fremdeles skorpe på hele abrasjon. Homogent rødt område rundt med radius på ca. 0,5mm. Ingen rødhet utover dette. Noe hevelse.

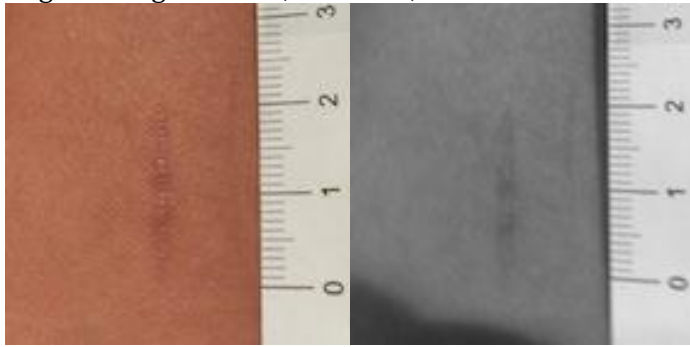
Dag 5 Skorpe på hele abrasjon intakt. Rødheten rundt ikke like homogen lenger, men har forskjellig radius på ulike områder rundt abrasjonen.

Dag 6 Skorpen har falt av på ytterste del av abrasjonen, begge sider (ca.0,4 mm) og skorpen er dermed blitt mindre. Rødhet rundt området er lysere enn tidligere.

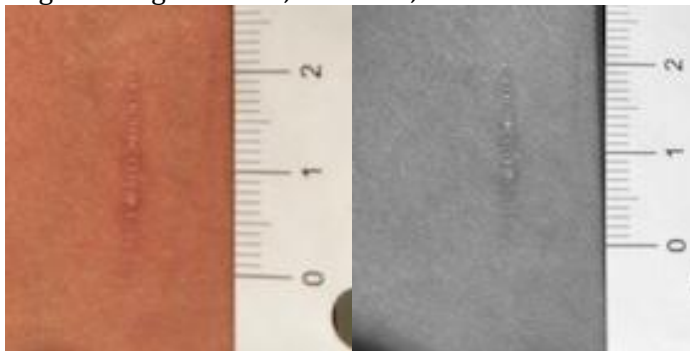
Dag 7 & 8 All skorpe er forsvunnet. Lyserosa område vises som arr. Rødhet rundt arret er helt borte.

Dag 9 Fremdeles rosa område som arr, men arret er blitt mindre og ikke like tydelig lengre.

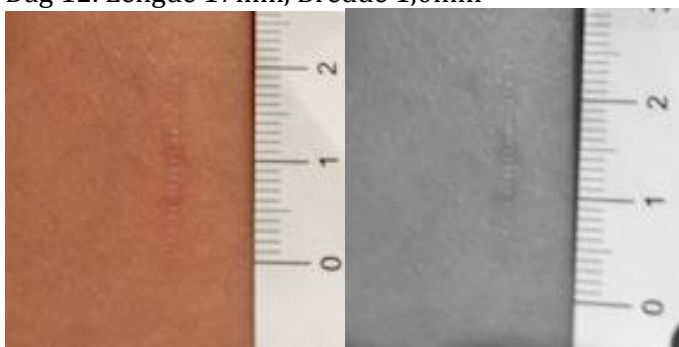
Dag 10. Lengde 18mm, Bredde 1,0mm



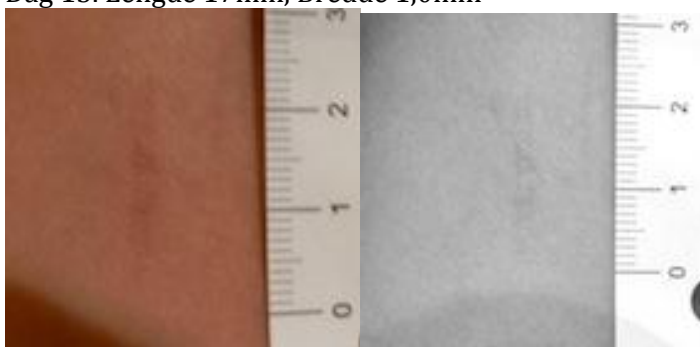
Dag 11. Lengde 17mm, Bredde 1,0mm



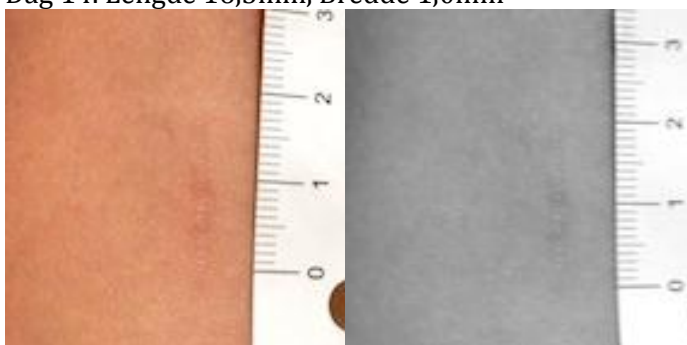
Dag 12. Lengde 17mm, Bredde 1,0mm



Dag 13. Lengde 17mm, Bredde 1,0mm



Dag 14. Lengde 16,5mm, Bredde 1,0mm



Dag 10 Arret begynner å få en mer rosa-brunlig farge. Lengden på arret er redusert.

Dag 11 Lik dag 14, men arret er mindre ru.

Dag 12 Fargen på arret er mer lik vanlig hudfarge. Det er små områder i hvor det ikke lengre er arr, men normal hud.

Dag 13 & 14 Lik dag 16, men større områder med normal hud har erstattet arret.

Dag 49.



Dag 49 er hele området dekket med normal hud.

Oppsummering - abrasjonsforsøk

For å sammenligne våre viktigste funn fra abrasjonsforsøkene har vi laget en tabell.

	Forsøksperson 1	Forsøksperson 2
Rødhets varighet	1 time	7 dager
Hevelse synlig	1-2min	6,5min
Hevelse forsvunnet	1,5 timer	5 dager
Skorpedannelse	2 dager	2 dager
Skorpen sprekker	4 dager	6 dager
Skorpe forsvunnet	8 dager	7 dager
Tilhelt	14 dager	49 dager

Allerede på første punkt er det en klar forskjell mellom forsøksperson 1 og 2. Forsøksperson 2 har synlig omliggende rødhet i hele syv dager, i motsetning hos forsøksperson 1 der rødheten forsvant etter én time. Hevelsen kom raskt hos begge, dette er et tegn på den akutte inflammasjonsreaksjonen. Hevelsen var til stede i en lengre periode hos forsøksperson 2. Skorpe dannelsen begynte på samme tidspunkt i begge forsøkene, på dag to. Skorpen går i oppløsning noe tidligere hos forsøksperson 1, men skorpen forsvant på ganske lik tid. Den store forskjellen kommer likevel i fullstendig tilheling; forsøksperson 1 har tilhelt abrasjon etter 14dager, mens forsøksperson 2 har tilhelt abrasjon etter 49dager. Årsaken til ulikhetene kan være forskjell i størrelse på abrasjon (altså dybde/kraft). Dette kan forklare graden av rødhet, hevelse og tilheling hos forsøksperson 2 – Det er trolig en kraftigere abrasjon hos forsøksperson 2. Det var også blødning fra selve såret, noen som ikke fant sted hos forsøksperson 1. En annen årsak er også forskjeller fysiologisk, hvordan kroppen reagerer på skaden.

8.3 Forsøk II - Blåmerke

Definisjon: "Blåmerke (hematom) er frigjøringen av blod fra skadete kapillærer til omliggende vev."(15) Denne typen skade er forårsaket av stump vold.

Det har vært forskjellige metoder for å studere alderen til blåmerker, bl.a. visuell vurdering, biomekanisk og enzym histokjemisk, histologisk og elektrofysiologisk (16). I vårt forsøk brukte vi kun visuell vurdering.

8.3.1 Material & metode

Én forsøksperson – kvinne, 26 år, frisk.

Fotoapparat: Pentax digital I-10

Linjal

Blåmerke framsiden av venstre legg

Blåmerket hos forsøkspersonen var på framsiden av venstre legg. Bildene i dette forsøket ble tatt med Pentax digital I-10. Blåmerket ble fotografert daglig. Første bilde ble tatt dagen etter skaden inntraff (ca.17 timer) og videre én gang om dagen. Det ble fotografert med vanlig farge funksjon og svart-hvitt toner. Også i dette forsøket prøvde vi å holde oss til faste tidspunkt på dagen, samt fast avstand mellom kamera og objektet.

Logg ble ført systematisk etter hvert bilde, samt ved behov.

Under forsøksperioden så vi etter farge- og størrelsesforandringer, samt generelle forandringer.

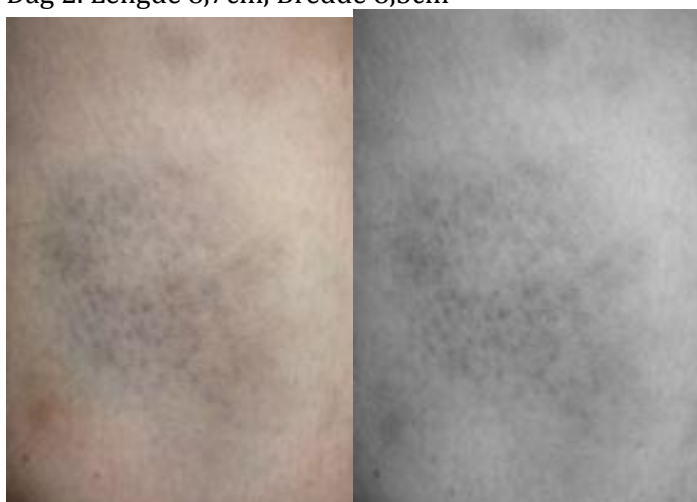
Til slutt sammenlignet vi funnene med litteraturen.

Ettersom blåmerkeforsøket ikke kan utføres som et eksperiment, men må skje aksidensielt var det vanskelig å kunne følge blåmerke tilsvarende som ved abrasjonsforsøket. Det ble derfor ikke tatt bilde med en gang blåmerket inntraff. Vi måtte også få hjelp av en tredje forsøksperson som hadde fått blåmerke under en håndballkamp. Det ble vanskelig å ta bilder kontinuerlig av en ekstern forsøksperson.

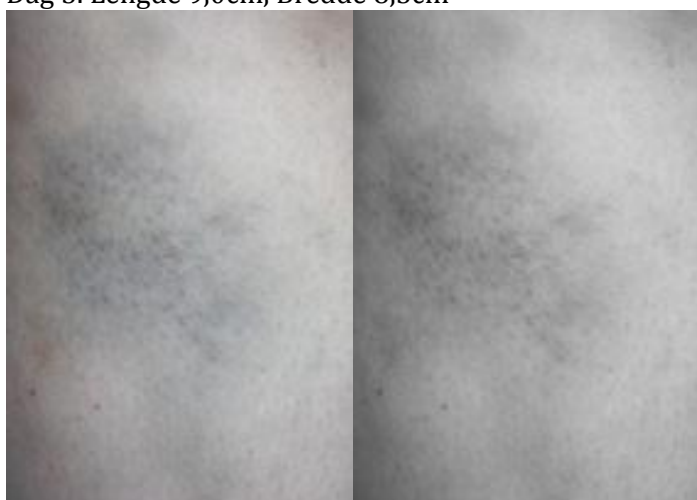
Ønskelig skulle disse bildene hatt samme systematikk som abrasjonsbildene, men vi fikk dessverre bare tatt enkelte bilder: Men vi kunne likevel studere viktige forandringer av tilhelingsprosessen over tid.

8.3.2 Resultat

Dag 2. Lengde 8,7cm, Bredde 8,5cm



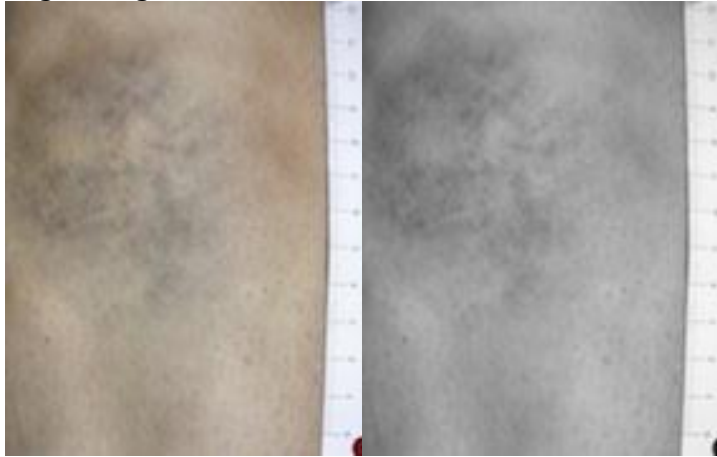
Dag 3. Lengde 9,0cm, Bredde 8,5cm



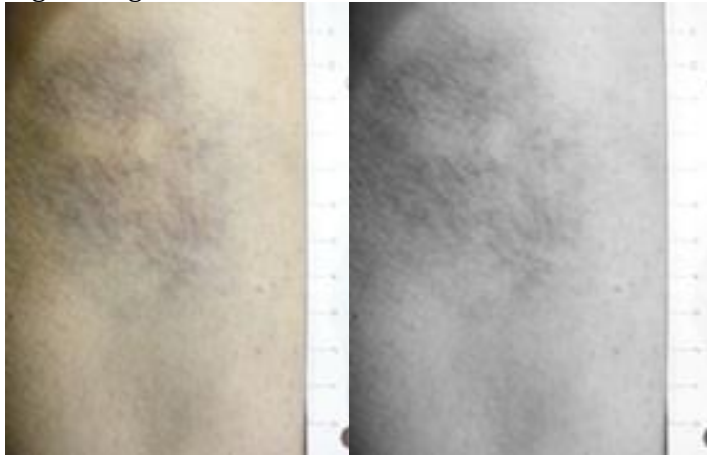
Dag 5. Lengde 10,5cm, Bredde 8,5cm



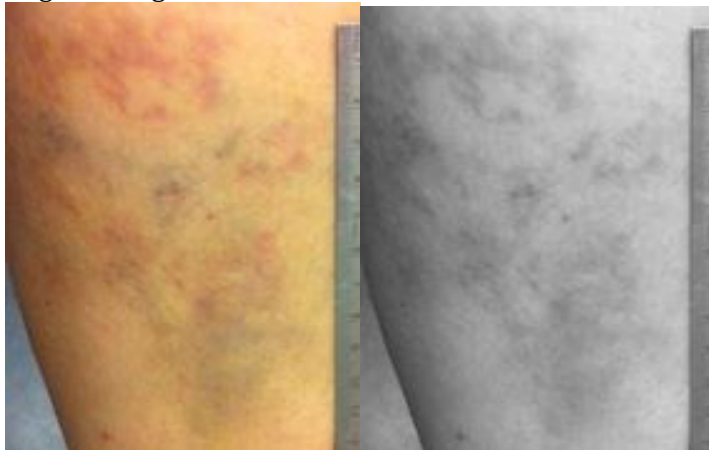
Dag 6. Lengde 11,8cm, Bredde 8,5cm



Dag 7. Lengde 12,5cm, Bredde 8,5cm



Dag 12. Lengde 12,0cm, Bredde 8,5cm



Dag 13. Lengde 7cm, Bredde 8,5cm



Dag 2 etter blåmerket inntraff. Kraftig hevelse. Mørk blått/grønt i midten, lysere blått ut mot sidene. Tre mørke (brunaktige) flekker utenfor hovedområdet. I den mørkeblå fargen sees flere små mørke brikker, dette kan indikere ekkymose.

Dag 3 Ganske likt som dagen før, samme nyanse av farger og hevelse. Blåmerket har blitt litt lengre og strukket seg nedover på leggen.

Dag 4 Har ikke foto dokumentasjon av denne dagen, men det ble notert at blåmerket har fått en rødere farge.

Dag 5 Fargene har blitt mer intense og vi ser innslag av rødt som sprer seg ut mot sidene fra den mørkere kjernen. Røde streker i sentrum kan tyde på at huden har sprukket overfladisk. Ser også innslag av grønt.

Dag 6 De røde områdene har fått en brunere farge, og hele blåmerket har blitt mørkere. Blåmerket har strukket seg en del i lengden, nedover leggen. Dette henger trolig sammen med tyngdekraften og strømmen av blod.

Dag 7 Det er nå ganske redusert hevelse. Den rød/brunaktige fargen rundt har delvis forsvunnet. Blåmerket har fått en mer grønn farge, kan også se innslag av gult.

Dag 12 Det har ikke blitt tatt bilder på en stund og blåmerket har forandret seg mye siden dag 7. Blåmerket har spredd seg mer utover og den blå mørke fargen er ikke lenger så dominant. Det har kommet et større innslag av rødt (over) og mer gul/grønt ut mot sidene.

Dag 13 Mye synes å ha skjedd på 24 timer (Obs! Dette kan også skyldes lysforhold når bildene ble tatt). Det ser ut som blåmerket er på vei å forsvinne. Det har blitt mer diffust og har nå bare enkelte områder med rød farge og med blå/lilla farge.

Lengden på blåmerket er også betydelig redusert. Dette er det siste bildet som ble tatt.

Oppsummering- blåmerke forsøk

	Farge	Størrelse (lengde)	Hevelse
Dag 2	Mørkeblå	8,7cm	ja
Dag 3	Mørkeblå	9,0cm	ja
Dag 5	Mørkeblå m/innslag av rødt og grønt	10,5cm	ja
Dag 6	Mørkt m/innslag av brunt og grønt	11,8cm	ja
Dag 7	Mer grønlig m/innslag av gult	12,5cm	Redusert hevelse
Dag 12	Mer rødlig. Gult og grønt ut mot sidene	12,0cm	Nei
Dag 13	Oppløsning	7,0cm	Nei

Forsøket viser stadier fra en mørkere blålig farge, over i rødt ved dag 5 og brunt ved dag 6. Blåmerket får ved dag 7 en mer grønlig, gulaktig farge. Ved dag 13 er blåmerket i oppløsningsfasen.

8.4 Diskusjon

De fleste artikler om tilheling ved abrasjon baserer seg på histologiske undersøkelser, og det er relativt få artikler som tar for seg de rent kliniske aspektene ved tilheling av abrasjon. Til tross for dette er forskning rundt tilheling ved abrasjon vel dokumentert og relativt entydig.

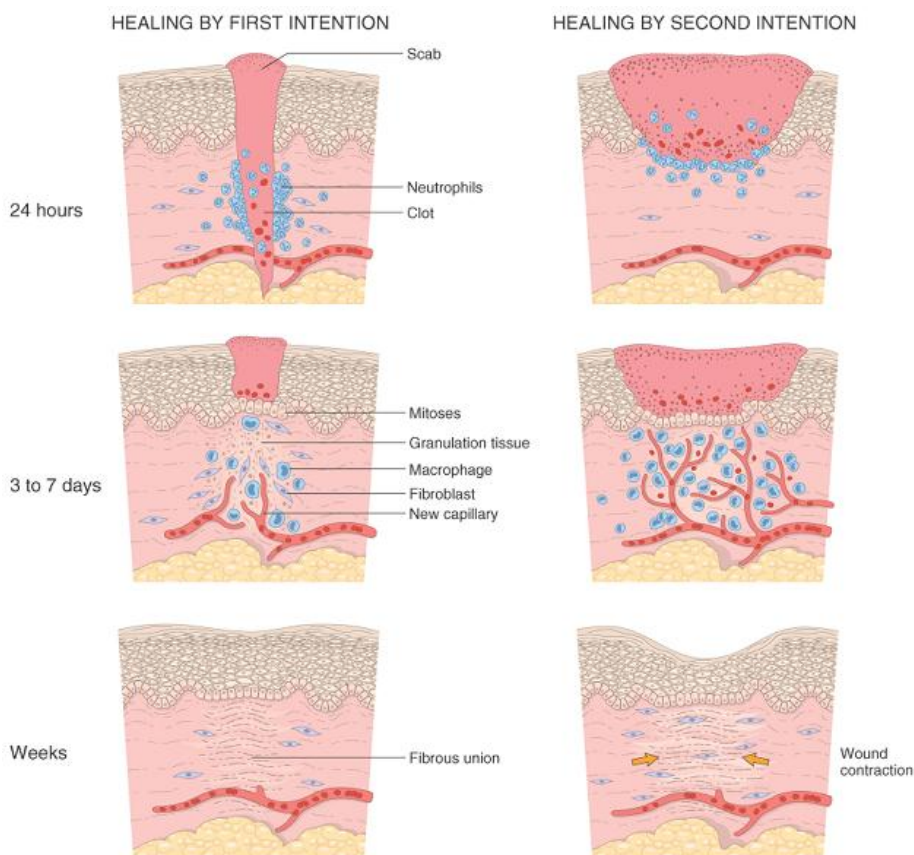
Tilhelingsprosessen har bestemte faser som finner sted innenfor bestemte tidsrom.

Disse stadiene kan deles inn i 3:

- Inflammasjon
- Proliferasjon
- Modning

Den initielle skaden forårsaker plateadhesjon og aggregering, samt dannelsen av koagel på overflaten, som leder til inflammasjon. I den proliferative fasen dannes det granulasjonsvev og man får en nydannelse av epitel på overflaten. Modningsfasen består av vevsremodelering og sårkontraksjon (kontraksjon er vanligst ved større sår) (17).

Ved abrasjon skjer et tap epidermis og man får en sekundær sårtilheling med arrdannelse (til forskjell fra sår forårsaket av skalpell, snitt). I vårt forsøk var abrasjonen relativt smal og er helt i grensen mellom primær og sekundær sårtilheling (se figur 8). Siden abrasjonen er så smal, skjer en nydannelse av epitel og det er lite arrvev. Abrasjonen tilhelte derfor pent.



Figur 8. Sårtilheling og arrdannelse. Primær sårtilheling forårsaket av et smalt sår (risp), det er lite granulasjonsvev og arret tilheler med minimal kontraksjon. Sekundær sårtilheling forårsaket av et større sår (tap av epidermis), store mengder granulasjonsvev og arr kontraksjon (17).

Inflammasjon

Når levende, vaskularisert vev skades oppstår det en betennelsesreaksjon (inflammasjon), dette er det første steget i tilhelingen. Det er fem tegn som indikerer akutt inflammasjon, disse kalles kardinaltegnene:

1. Calor (varme)
2. Rubor (rødhet)
3. Tumor (hevelse)
4. Dalor (smerte)
5. Functio laesa (nedsatt funksjon)

Tegnene varierer i intensitet etter graden av skade. I abrasjonsforsøket var skaden relativt liten (overfladisk), men det ble observert tydelig rødhet, hevelse og smerte, samt noe varmeutvikling.

Det første som skjer er økt blod flow, dette er raskt etterfulgt av økt permeabilitet (eksudat) og økt væske ekstravaskulært (ødem/hevelse) (18). Både rødhet og hevelse var synlige manifestasjoner tidlig i forsøket (Se tabell 1 og 2, samt bilder fra første dag hos begge forsøkspersonene). Samtidig med dette dannes det også et blodkoagel for å hindre blødning.

Proliferasjon

I løpet av de første 24-72 timene dannes det en form for spesialisert type vev kalt granulasjonsvev(17). Granulasjonsvev er et umodent bindevev, sammensatt av små blodkar og fibroblaster Dette er det andre steget i tilhelingen. Siden vi i forsøket har en primær tilheling er ikke granulasjonsvevet så prominent, men kan likevel observeres. Etter 5 til 7 dager fylles såret helt med granulasjonsvev.

Modning

Mot slutten (etter ca. 3-4 uker), omdannes dette vevet til et blekt, avaskulært arr (17). Se bilder av forsøksperson #1 fra dag 12 og utover. Hos forsøksperson #2 fra dag 49. Dette viser variasjon i tidspunkt til de ulike fasene, som kan komme av ulik størrelse på såret, samt fysiologiske faktorer.

Til forskjell fra abrasjon, kan ikke blåmerker i like stor grad tidsbestemmes. De fleste studier som er gjort om blåmerke kommer frem til samme konklusjon; man kan kun bekrefte om et blåmerke er ferskt eller gammelt.

I en studie av Maguire og Mann fra 2005, gjorde de et litteratursøk om fargeforandringer i blåmerker(19); De konkluderte med at visuell vurdering av blåmerker in vivo eller på fotografier ikke er pålitelig. Man kunne heller ikke estimere alder på blåmerker ut fra fargeforandringer og det hadde dermed lite vitenskapelig verdi i rettslig sammenheng.

Studier viser også at grad av rettsmedisinsk ekspertise ikke har noen innvirkning på nøyaktigheten av bestemmelse av blåmerke-alder (20).

I Langlois & Gresham artikkel fra 1991(16); studerte de 369 fotografier av 89 personer med blåmerker. De visste ikke når skaden var påført (fra 6 timer til 21 dager), ikke hvilken alder offeret hadde (10-100 år) og heller ikke hvilken kraft skaden ble utført med. De hadde som mål å prøve og identifisere fargeforandringene som oppstår ved blåmerker, og over hvilken tidsskala. Dette for å finne ut hvor pålitelig aldersbestemmelse av et blåmerke er. De hadde fokus på tilstedeværelse eller fravær av fargeforandringene. Fargene som ble bemerket var blå, rød, gul og lilla/svart.

Rød, blå og lilla/svart kunne oppstå fra 1time og inntil 21dager etter skaden var påført. Tilstedeværelse av rødfarge hadde ingen betydning for alderen til

blåmerket, siden det ikke var noen vesentlige endringer. Selv om fargene blå og lilla/svart viste en betydelig reduksjon i intensitet over tid, var det generelt lite forandring og variasjon i blåmerkene.

Gul farge var en meget signifikant fargeforandring i blåmerkene ($P < 0.001$).

Ingen av blåmerkene innenfor tidsintervallet 0-6 og 7-18 timer viste en gulaktig farge. De konkluderte med at et blåmerke som viser gulaktig farge måtte være over 18 timer gammelt, men at det motsatte (at et blåmerke uten gulaktig farge er mindre enn 18 timer) ikke nødvendigvis stemte.

Ut fra tabellen under ser våre funn ut til å sammenfalle med litteraturens: I vårt forsøk kunne man se en mørk blå farge etter ett døgn. Etter 3 dager var fargen litt lysere blå. Grønn farge var synlig fra dag 5-7 og den gule fargen var synlig fra dag 7 og utover. Blåmerket gikk i oppløsning rundt dag 12-13. Siden vi bare fikk gjort ett forsøk, kan vi ikke bekrefte om disse funnene også vil observeres til samme tid og med samme farge.

Tabell 3 viser en sammenligning mellom ulike studiers funn i tilheling av blåmerker (21):

Time	Camps	Glaister	Polson & Gee	Smith & Fiddes
Immediate (0-24h)	R	V	R	R
Soner after (24-48h)	P/B			P/B
Days 3		B		
Days 4-5	G			
Days 5-7		G	G	
Days 7-10	Y		G	Y
Days 8-10		Y		
Days 13-18		RES		
Days 14-15	RES		Y	RES
Up to day 30			RES	

NOTE - R=red; V=violet; P/B=purple/black; B=blue; G=green; Y=yellow; RES=resolution

Tabellen bekrefter uenigheten om tilheling av blåmerker.

Uenigheten i tidsbestemmelse skyldes en mengde variabler i utseendet til et blåmerke. I artikkelen "Aging of bite marks: A literature review", har forfatterne samlet en liste over publiserte variabler som affekterer utseende av et blåmerke (21):

1. Strukturen og vaskulariteten til det skadete vevet. For eksempel vil et blåmerke synes tydeligere der huden er løs og høyt vaskularisert.
2. Vaskularisert vev over bein for blåmerker oftere.
3. Barn og eldre får lettere blåmerker, grunnet løs ømfintlig hud hos barn og tap av subcutant understøttelse hos eldre.
4. Metabolsk hastighet.
5. Kvinner får lettere blåmerker enn menn, spesielt overvektige kvinner.
6. Offerets helse spiller en rolle. Hypertensjon, koagulasjons forstyrrelser og lever dysfunksjon kan endre omfanget av blåmerket.
7. Medisiner som aspirin (acetylsalisylsyre) kan øke blødningen. Steroider kan endre spredningshastigheten av blødningen. Det har også vært spekulert i om stress kan forsinke tilhelingen.

8. Den normale fargen til huden (pigmenteringen) kan ha en effekt på observasjonen av blåmerket.
9. Tyngde og kraft av traumet kan ha en innvirkning på dybden og overflaten av skaden., samt hastigheten til tilhelingen.
10. Dype subcutante skader kan forlenge blødningstiden.
11. Tidligere blåmerke på samme sted kan påvirke etterfølgende blåmerke ved å øke hastigheten av oppløsningen.
12. Kropstemperaturen kan påvirke graden av blåmerke.
13. Et blåmerke kan bli synlig med en gang, eller det kan ta så lang tid som 48 timer før det blir synlig. Denne tiden henger sammen med hvor lang tid som trengs for at blodet skal nå overflaten.
14. Hvor raskt døden inntreffer etter skaden kan påvirke tilstedeværelsen eller fraværet av blåmerke.
15. Blåmerke kan forekomme på et sted forskjellig fra den initiale skaden, grunnet bevegelse av blodet gjennom vevslagene.
16. Blåmerker som ser ut til å kommet antemortem, kan være "laget" postmortem.
17. Miljørelaterte forhold kan påvirke graden av blåmerke.
18. Tolkning av farge i blåmerken er subjektiv, og operatørens evne til å skille/beskrive farger kan være hemmet (eks. Fargeblindhet).
19. Tilgjengelighet av lys kan påvirke utseende til blåmerket.

8.4.1 Tannspors pålitelighet som bevismateriale

For at rettsodontologer (eller andre sakkyndige) skal få troverdighet i retten må de kunne dokumentere og forklare metodene de har brukt for å analysere bevismaterialet (22); Både pålitelighet, gyldighet og nøyaktighet må være god for å beskrive effektiviteten til testene (se faktaboks). Det er publisert få studier på troverdigheten til tannspor analyser. Og metoden for disse studiene er svært ulike.

Whittaker gjorde i 1975 en studie for å teste gyldigheten på tannspor analyser. I forsøket skulle to forskere analysere tannspor på voks, grisehud og ved hjelp av fotografier. Det ble brukt tannmodeller for sammenligning. Resultatet var oppmuntrende, begge forskerne klarte å identifisere korrekt tannmodell til tannsporet i 98,8 % i voksmodellen, 96 % ved oppmåling av fotografier og 67,5% ved visuell sammenligning av foto og tannmodell. Når det gjaldt grisehuden, kunne de sammenligne hud og tannmodell i

63,7 % av forsøkene, men når de fotograferte grisehuden 24 timer etter skaden og sammenlignet ble resultatet 16 %. Altså var det vanskeligere å gjøre nøyaktig

Hva er pålitelighet? Statistiske definisjoner.

Pålitelighet

To typer pålitelighet kan måles ved tannspor analyse.

A) "Interexaminær" pålitelighet: Om samme sakkyndige/rettsodontolog analyserer samme tannspor flere ganger, blir påliteligheten høyere om konklusjon blir lik hver gang.

B) "Intraexaminær" pålitelighet: Måler pålitelighet mellom forskjellige sakkyndige/rettsodontologer. Høyere pålitelighet, jo flere rettsodontologer som kommer frem til samme konklusjon ved analyse av tannspor.

Gyldighet

Om testen måler det den skal måle. F. Eks. Er transparent overlays en gyldig metode for å analysere og avtegne skaden tannspor har laget? Sensitivitet og spesifisitet er mål for gyldighet.

Nøyaktighet

Er prosentandel korrekt resultat fra en analyse/test. Eksempel rettsodontologen var 90% nøyaktig da han undersøkte X-antall tannspor analyser.

sammenligning 24 timer etter skaden enn rett etter. Studien viser at det er enkelt å sammenligne tannmodellene opp mot voks avtrykkene. Problemet med voks er at det er svært ulikt menneskehud, og dermed et dårlig registreringsmateriale i tannspor sammenheng. Grisehud forsøket viser at gyldigheten blir lavere etter økt tid.

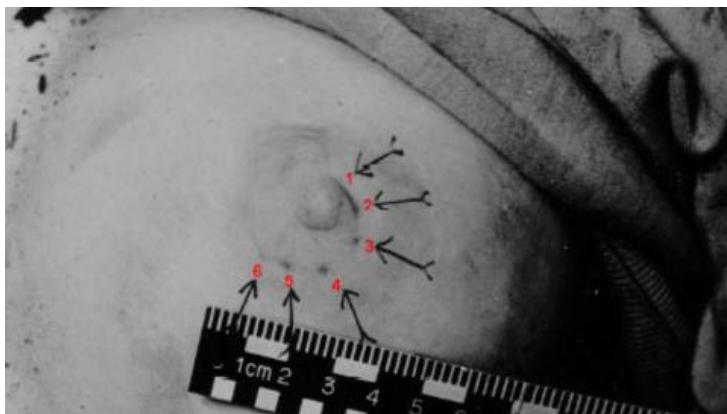
Pretty og Sweet (2001) gjorde også en studie på grisehud. De brukte digitale plastfolier og lagde tannspormerker vha. tannmodeller på grisehud (postmortem). Forskerne fikk fotografier av tannsporet, gipsmodellene og transparente plastfolier til rådighet. Tannspor analysen ble gjort to ganger med 3 måneders mellomrom, for å teste både intra- og interexaminær pålitelighet. En ulempe med studiet var at bare transparente plastfolier ble studert. Vanligvis blir en rekke forskjellige teknikker brukt før en odontolog kommer frem til konklusjon. Oppsummert kom studiene frem til at transparent plastfolie var pålitelig som metode for å identifisere tannmodell til tannspor, men at det var avhengig av operatørens erfaring.

En tredje studie av Dorion og Roberts (2001), involverte undersøkelse av modeller til 50 kjeveortopediske pasienter, før og etter behandling. Undersøkeren klarte å identifisere alle 50 tannmodellene til tannspor før behandling (100%). Etter kjeveortopedisk behandling, når modellene var mer lik hverandre, ble identifiseringen redusert til 78%. Studien viser at med unike karakteristika, er det lettere identifiserbare.

Disse studiene viser at tannspor analyse kan sees på som et troverdig og nøyaktig bevismateriale, men det krever at rettsodontologer bruker riktig utstyr og analysemetoder. Analyse av tannspor må også være en objektiv prosess for at det skal kunne brukes i rettslig sammenheng.

Det er flere eksempler på saker hvor tannspor har vært en viktig del av bevismateriale. Et eksempel er den berømte Torgersen-saken fra 1957 (23); Hvor den 16 år gamle Rigmor Johnsen ble drept i Skippergata i Oslo. Fredrik Fasting Torgersen ble i 1958 dømt til livsvarig fengsel og 10 års sikring for voldtektsforsøk, ildebrann og drap. Torgersen selv har hele tiden hevdet å være uskyldig dømt. I 1974 ble Torgersen løslatt etter å ha sonet i 16 år. Saken har vært gjenopptatt flere ganger. Tannsporet på Rigmors venstre bryst, avføring og en barnål i Torgersens bukse var tekniske bevis retten bygde på.

Tannsporbeviset (24): På avdøde Rigmor Johnsens venstre bryst var det avsatt et tannspor. Tannsporet var like rundt brystvorten og det var seks tenner som hadde avsatt merket, tre over og tre under brystvorten (se figur 9). Det såkalte "tannsporbeviset" var i første rekke betegnelsen på de fotografier, avtrykk og avstøpninger som ble gjort av tannsporet i avdødes venstre bryst, og som ble sammenholdt med avstøpninger av domfeltes tenner og tannavtrykk.



Figur 9. Rigmor Johnsens bryst. Viser merke fra seks tenner, tre over og tre under brystvorten (23).

Den første sakkyndige, professor Jens Wærhaug mente i 1958 at det var Torgersens høyre hjørnetann i overkjeven (tann 13) som var avsatt på Johnsens bryst – Wærhaug baserte sin konklusjon på bakgrunn av gipsmodellene. Tannlege Ferdinand Strøm mente tannsporet var fra tann 12 og at Torgersen hadde et tannsett med en rekke særlig karakteristika som uten unntagelse kunne gjenfinnes i tannsporene på Johnsen – Strøm iakttok, fotograferte og beskrev bittmerkene og tok det første avtrykket av brystet, og fotograferte det, før brystet ble skåret fra kroppen og lagt i en preserveringsvæske. Videre iakttok han og tok senere avtrykk av Torgersens tenner. Wærhaug og Strøm var enige om at merkene under brystvorten, merke 4, 5 og 6, var avsatt av henholdsvis Torgersens høyre hjørnetann (tann 43), samt høyre og venstre fortann i underkjeven (tann 41 og 31), men uenig om merkene over brystvorten. Ved gjenopptagelse av saken i 1973-1976 ble dr. med. cand. odont. Gisle Bang oppnevnt som sakkyndig. Han benyttet fotogrammetri (en indirekte måleteknikk for å bestemme størrelse, form, beliggenhet osv.) og konkluderte med at tannsporene tilhørte Torgersen.

Ved ny gjenopptagelse av saken i 1997-2001, ble det oppnevnt ytterligere to sakkyndige professor Gordon McDonald og David K. Whittaker, som undersøkte bevismaterialet som fremdeles eksisterte. De benyttet fotografisk overlegging - "photographic overlay" - til kontroll og bekreftelse av de oppfatninger de hadde gjort seg opp på grunnlag av en sammenligning mellom kjennetegn ved tannsporene og ved Torgersens tenner, såkalt "feature based analysis". Ved denne metoden fant de tilfredsstillende samsvar mellom Torgersens tenner og tannsporene.

I rapporten til McDonald og Whittaker skrev de også en redegjørelse for de begrensninger som er knyttet til vurderinger av bittmerker som bevismiddel; "Fortolkninger av bittmerker og mulige mistenkte tenner er kjent som et meget vanskelig område innen rettsodontologi som krever betydelig erfaring og sakkunnskap. Vurderinger av sannsynligheten for at et bestemt tannsystem har vært årsaken til et individuelt bittmerke er subjektive. Det er ikke mulig å avgjøre sannsynligheten vitenskapelig på samme måte som man kan gjøre med andre identifikasjonsmidler."

I 1960 når Torgersen satt fengslet ble det foretatt en ny tannavstøpning av hans tenner. Denne avstøpning ble fremlagt under gjenopptagelsen i 1997-2001. Det viste seg å være en rekke forskjeller mellom denne avstøpningen og den foretatt i 1958. Forandringene som skjedde over to år var så store, at de sakkyndige McDonald og Whittaker, konkluderte med at tennene var blitt mekanisk slipt. Altså et resultat av en bevisst handling.

Torgersen oppnevnte selv egne sakkyndige som utelukket ham som en mulig biter i saken. Én av dem, David Senn, baserte sin konklusjon på en ny avstøpning han foretok av det bevarte brystet til Rigmor Johnsen i 2001. McDonald og Whittaker påpekte at postmortem-forandringer i brystvev blant annet kan skyldes at avtrykk av den karakter, kan medføre endringer av små detaljer i det vev det tas avtrykk av.

På bakgrunn av uenighetene vedrørende tannsporet konkluderte gjenopptagelses kommisjonen i 2006; "at det bør utvises forsiktighet, og Domstolen bør ikke tillegge bittmerket stor bevisbyrde."

Dette sakseksempelet viser hvor stor uenighet det kan være rundt tannspor grunnet de mange faktorer som spiller inn i analysen av tannspor.

8.4.2 Hvorfor er det viktig for tannhelsepersonell å ha kunnskap om tilheling?

I 2011 var det 623 nye tilfeller av barnevernstiltak i Norge grunnet fysisk mishandling eller seksuelle overgrep/incest (25). I årlig gjennomsnitt fra 2005-2008 har det vært anmeldt 966 voldtekter/voldtektsforsøk i Norge (26).

Som tannlege og tannpleier har man en helt unik måte å se pasienter på. God belysning og den nære kontakten gir et godt overblikk over pasienten, man kan da oppdage fysiske skader på kroppen til pasienten. Blåmerker eller sår kan være eksempler på dette. Ved å ha kunnskap om tilheling, kan man i en hvis grad tidsbestemme skaden. Ved å spørre pasient om årsak til skaden kan man validere pasientens historie. Stemmer forklaring ikke overens med skaden er det grunn til mistanke. Denne typen kunnskap kan derfor være et ledd i den videre håndteringen av pasienten.

8.5 Konklusjon

Sårtilheling ved bitt kan hos levende i en hvis grad tidsbestemmes. Tannspor med abrasjoner er lettere å tidsbestemme da det innehar konkrete faser. Tannspor kun bestående av blåmerke kan være vanskeligere å tidsbestemme.

8.6 Feilkilder

Dette er et amatørforøk. I tillegg til å ha bare to forsøkspersoner har vi også forskjellig avstand og vinkel mellom kamera og objekt. Siden bildene ble tatt i dagslys, får vi en usikker lyskilde, da vær og lys varierer. Forskjellig kamera ble brukt på de ulike forsøkspersonene, dette gir en forskjell i bildekvalitet. Hos begge forsøkspersonene var abrasjon på venstre underarm, men lokalisasjon på underarmen var ulikt.

Referanseliste

1. Lotter K. Disputed Bite Mark Evidence. 2008; Available from: <http://suite101.com/article/disputed-bite-mark-evidence-a51535>.
2. Solheim T. *Rettsodontologi*. 2004.
3. Senn DR, Souviron RR. Bitemarks. In: Senn DR, Stimson PG, editors. *Forensic Dentistry*. 2nd ed. New York: CRC Press; 2010. p. 305-68.
4. Bernstein ML. Reconstructive Bitemark Analysis. In: Dorion RBJ, editor. *Bitemark Evidence*. 1st ed. New York: Marcel Dekker; 2005. p. 81-5.
5. Sweet D, Pretty IA. A look at forensic dentistry - Part 2: Teeth as weapons of violence - identification of bitemark perpetrators. *British Dental Journal*. 2001;190(8):415-8.
6. Golden GS, Wright FD. Photography. In: Dorion RBJ, editor. *Bitemark Evidence*. 1st ed. New York: Marcel Dekker; 2005. p. 87-168.
7. Bernstein ML. Nature of Bitemarks. In: Dorion RBJ, editor. *Bitemark Evidence*. 1st ed. New York: Marcel Dekker; 2005. p. 59-80.
8. Jessee SA. Recognition of bite marks in child abuse cases. *Pediatric Dentistry*. 1994;16(5):336-9.
9. Norsk Rettsodontologiskforening. Hva gjør en rettsodontolog? ; Available from: <http://rettsodontologi.org/Default.aspx?PageID=20062012114407>.
10. Knox & Associates. *Forensic Photography*. 2009; Available from: <http://www.knoxforensics.com/photo.php>.
11. Pretty IA. Forensic dentistry: 2. Bitemarks and Bite injuries. *Dental update*. 2008;35:48-61.
12. Gawkrödger DJ. Basic Principles. *Dermatology - An Illustrated Colour Text*. 4th ed: Chrichill/Livingstone/Elsevier; 2008. p. 1-26.
13. University of Minnesota. Skin Cancer screening. 2011; Available from: <http://www.cancer.umn.edu/cancerinfo/NCI/CDR258037.html>.
14. Dorion RBJ. Human Bitemarks. In: Dorion RBJ, editor. *Bitemark Evidence*. 1st ed. New York: Marcel Dekker; 2005. p. 323-87.
15. Davis JH. Histology and Timing of Injury. In: Senn DR, Stimson PG, editors. *Forensic Dentistry*. 2nd ed. New York: CRC Press; 2010. p. 257-73.
16. Langlois NE, Gresham GA. The ageing of bruises: a review and study of the color changes with time. *J Forensic Sci*. 1991;50(2):227-38.
17. Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Aster J. Tissue renewal, regeneration & repair. In: Schmitt W, Gruliow R, editors. *Robbins & Cotran Pathologic basis of disease*. 8th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2010. p. 102-8.
18. Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Mitchell R. Acute and Chronic Inflammation. *Robbins Basic Pathology*. 8th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2007. p. 31-58.
19. Maguire S, Mann M, Sibert J, Kemp A. Can you age bruises accurately in children? A systematic review. *Archives of Disease in Childhood*. 2005;90(2):187-9.
20. Grossman SE, Johnston A, Vanezis P, Perrett D. Can we assess the age of bruises? An attempt to develop an objective technique. *Med Sci Law*. 2011;51(3):170-6.
21. Dailey J, Bowers C. Aging of Bitemarks: A Literature Review. *J Forensic Sci*. 1997;42(5):792-5.
22. Pretty IA. Reliability of Bitemark Evidence. In: Dorion RBJ, editor. *Bitemark evidence*. 1st ed. New York: Marcel Dekker; 2005. p. 531-45.

23. Meland A. Avføring, fyrstikker, barnåler og vitner knytter ham til drapet. 2011; Available from:
http://www.dagbladet.no/2011/06/01/magasinet/fredrik_fasting_torgersen/drap/gjenopptakelseskommissjonen/innenriks/16146282/.
24. Kommisjon for gjenopptagelse av straffesaker. 08.12.2006 (2004 00071) Fredrik Fasting Torgersen. 2006; Available from:
<http://www.gjenopptakelse.no/index.php?id=56>.
25. Statistisk Sentralbyrå. Nye tilfeller av barn med barnevernstiltak i løpet av året, etter alder, grunn til tiltak, tid og statistikkvariabel. 2012; Available from:
<http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default.FR.asp?PXSid=0&nvl=true&Language=0&tilside=selectvarval/define.asp&Tabellid=09078>.
26. Statistisk Sentralbyrå. Anmeldt voldtekt (inkl. voldtektsforsøk). Årlig gjennomsnitt 2005-2008. 2010; Available from:
<http://www.ssb.no/samfunnsspeilet/utg/201005/10/tab-2010-12-06-04.html>.