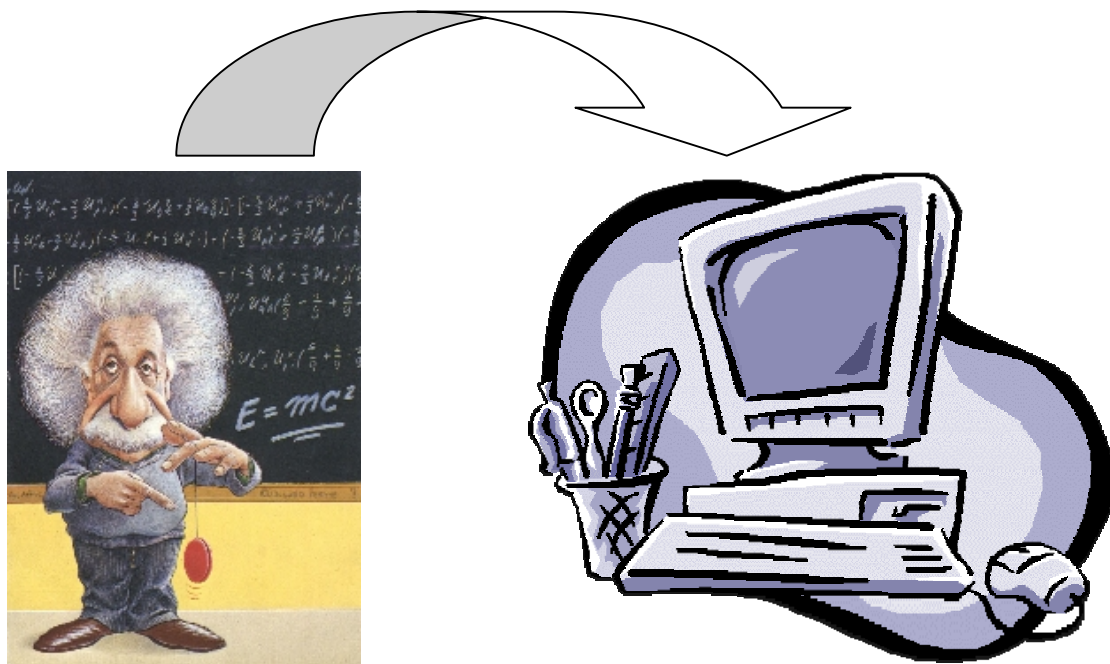


Et Beslutningsstøttesystem til Diagnosticering af Sår



Ekspert

System

Udarbejdet af:
Anne Danborg
Carolien van Hout

Vejleder:
Mette Dencker
Ole K. Hejlesen

Master of Information Technology
med specialisering i Sundhedsinformatik
Åben uddannelse, Ålborg Universitet
3.årgang 2006

INDHOLDSFORTEGNELSE

FIGURLISTE	3
TABELLISTE	3
BILLEDER	4
1 FORORD	5
2 RESUME	6
3 INDLEDNING	7
3.1 LÆSEVEJLEDNING	7
3.2 CASE FRA EGEN PRAKSIS	8
4 PROBLEMMOMRÅDE	12
4.1 HVAD ER GJORT INTERNATIONALT?	14
4.2 DER RÅBES OP INTERNATIONALT. HVAD HAR VI GJORT I DANMARK?	14
4.3 SÅRBEHANDLING - HVAD BETYDER DET?	16
4.4 HVOR SVÆRT KAN DET VÆRE?	17
5 AFGRÆNSNING AF PROBLEMMOMRÅDET	20
5.1 MÅLGRUPPEN	20
5.2 BEGRUNDELSE FOR VALG OG FRAVALG	21
5.3 HVORFOR IT?	21
5.4 DEN NATIONALE IT STRATEGI	23
6 PROBLEMMFORMULERING	25
6.1 FORMÅL	25
6.2 BEGREBSLISTE	25
7 METODE	26
8 PROBLEM - OG ANVENDELSESOMRÅDET	27
8.1 KLASSER	28
8.2 KLYNGER	28
8.3 STRUKTUR	29
8.4 ADFÆRDSMØNSTER	29
8.5 HÆNDELSER	31
8.6 BRUG	32
8.7 FUNKTIONER	34
8.8 BRUGERGRÆNSEFLADEN	35
9 BESLUTNINGSSTØTTESYSTEMER	38
9.1 RULE BASED	38
9.2 NEURALT NETVÆRK	40
9.3 BAYESIANSK NET	41
9.4 SAMMENLIGNING AF RULE BASED, NEURALT OG BAYESIANSK NETVÆRK	44
9.5 BEGRUNDELSE FOR VALG AF SYSTEM	45
10 SÅR	46

10.1	VALG AF SÅROMRÅDET	46
10.2	KOMPLEKSITETEN I SÅR	47
10.2.1	<i>Venøse bensår</i>	48
10.2.2	<i>Arterielle bensår</i>	49
10.2.3	<i>Diabetiske sår</i>	50
10.2.4	<i>Tryksår</i>	51
11	PROTOTYPE	53
11.1	INTRODUKTION TIL HUGIN	53
11.1.1	<i>Uddybning af Bayesiensk net og sandsynlighedssammenhænge</i>	54
11.2	HUGIN.....	58
11.2.1	<i>Opbygning</i>	59
11.2.2	<i>Sandsynligheder</i>	62
12	KONSTRUKTIONSTEST	64
12.1	METODE.....	64
12.2	TESTCASES.....	65
12.3	TEST ANALYSE	66
12.4	TEST KONKLUSION.....	68
13	DISKUSSION	70
13.1	FREMGANGSMÅDE.....	70
13.2	METODENS ANVENDELIGHED	72
14	KONKLUSION	73
15	PERSPEKTIVERING	76
15.1	KVALITETSUDVIKLING.....	76
15.2	HVORDAN FÅR VI ET BRUGBART SYSTEM?.....	76
15.3	EKSEMPLER	77
16	LITTERATURSØGNING	82
17	ABSTRACT.....	84
18	APPENDIKS.....	85
18.1	HUDENS OPBYGNING	85
18.2	SÅRHELINGSFASER	87
19	LITTERATURLISTE.....	90
BILAG		

Figurliste

Figur 1: Klynger som indeholder nogle klasser	28
Figur 2: Klassediagram	29
Figur 3: Klinikerer anvender en pc eller PDA og har mulighed for at printe rapporter	32
Figur 4: Tilstanddiagram.....	34
Figur 5: Navigeringsdiagram	36
Figur 6: Opbygning af et neuralt netværk.....	40
Figur 7: (egen figur): Illustrerer forbindelsen mellem 'ødem og sivning' og 'venøst sår'	44
Figur 8: I egen figur 8, illustrerer ovalerne variable. Af variable er nævnes et par årsager til venøse bensår, diagnose og symptomer. De 4 ovaler under hinanden viser eksempler på et symptom med en tilstand eks "meget" og "gult"	53
Figur 9: En kausalitet.....	54
Figur 10: Eksempel ved Bayesiansk ligning	56
Figur 11: Sandsynlighedsværdier ved variabelen Farve	57
Figur 12: Sammenhæng på diagnose og farve (1).....	58
Figur 13: Sammenhæng på diagnose og farve (2).....	58
Figur 14: Sammenhænge mellem variable	59
Figur 15: Egen model for sårdiagnosticering; fra venstre til højre; søjle 1- 4 fra tabel 6	61
Figur 16: Systemets hovedvindue	77
Figur 17: Vinduet; Vælg diagnose	78
Figur 18: Vinduet; Angiv symptomer	79
Figur 19: Vinduet; Forstå behandling	80
Figur 20: Vinduet; Diagnose forslag	81
Figur 21: 'Hudens forskellige lag'	85
Figur 22: 'Systemiske og lokale faktorer som kan påvirke sårhelingsprocessen'	89

Tabelliste

Tabel 1: Hændelsestabel	31
Tabel 2: Aktørtabel	32
Tabel 3: Funktionsliste	34
Tabel 4: Valgte sårtyper	46
Tabel 5: Diagnose venøse bensår med symptom ødem og symptomets tilstande	54
Tabel 6: Fordeling og indhold af de 4 søjler	59
Tabel 7: Fordeling af tilstandene pr variabel	61
Tabel 8: Sandsynlighedsfordeling af tilstandene af variabelen 'Rygning'	62
Tabel 9: Sandsynlighedsfordeling af tilstandene hørende til variabelen 'Venøs lidelse'	63
Tabel 10: Resultat af testcasetype 1	66
Tabel 11: Resultat af testcasetype 2	68
Tabel 12: Resultat af testcasetype 3	68
Tabel 13: Søgeord ved litteratursøgning	83

Billeder

Billede 1: Venøst bensår	48
Billede 2: Arterielt sår	49
Billede 3: Diabetisk sår	50
Billede 4: Tryksår.....	51

1 Forord

Vi som projektskrivere, er begge sygeplejersker med blandede erfaringer inden for sårbehandling, på sygehuse, i hjemmepleje, på plejehjem og i samarbejde med sårambulatorier og praktiserende læger. Vores erfaring har gjort os opmærksom på problemerne inden for sårbehandling og derfor har vi valgt at fokusere på sår – diagnosticering og behandling.

Rapporten udarbejdes som tredje års projekt ved uddannelsen 'Master of Information Technology med specialisering i sundhedsinformatik' på Aalborg Universitet.

Vi håber at rapporten sætter mere fokus på den rette diagnosticering og behandling af mennesker med sår.

Vi vil i denne anledning takke vores vejledere Mette Dencker og Ole Hejlesen for en enestående engagement og altid hjælpsomme kritiske vejledning, der har gjort, at vi har kunnet komme igennem dette projekt. Vi vil også takke specialist Lasse Danborg, Overlæge ved ortopædisk afdeling på Roskilde amts Sygehus i Køge.

Tak til Kenneth Rasmussen for hans konsulent bistand på de tidspunkter hvor vi havde svært ved at komme videre.

Ikke mindst takker vi for vores families opbakning til at dette arbejde har været muligt.

2 Resume

Anne Danborg^a, Carolien van Hout^b

^a*Skibby Kommune, Sundhedsafdeling, Danmark*

^b*Hvidovre Hospital, Mediko-Edb afsnit 147, Hvidovre, Danmark*

Introduktion

Sår behandling viser sig tit at være utilstrækkelig, ineffektiv, dyrt og smertefuld for patienten. Mulige årsager er bl.a. utilstrækkelig viden på sårområdet, manglende kontinuitet af behandling, manglende og ufuldstændig dokumentation, manglende tværfaglig samarbejde og vidensdeling.

Det viser sig at være svært at vedligeholde klinikernes viden på sårområdet.

Baseret på disse problemområder, vil vi undersøge muligheden for at understøtte klinikernes beslutningsgrundlag ved diagnosticering af sår, ved hjælp af et elektronisk system.

Metode

Det første trin var at kortlægge sårområdet. Dette krævede en afgrænsning pga. sårområdets kompleksitet og den begrænsede tid til rådigt for projektet. Vi valgte at fokusere på 4 sårtyper: 1) venøse bensår, 2) arterielle sår, 3) diabetiske sår og 4) tryksår. Via et omfattende litteraturstudie samledes evidensbaseret viden om årsager, påvirkende faktorer, diagnoser, diagnosticeringsprocesser, symptomer og undersøgelser. Disse faktorer blev inddelt i 4 grupper: 1) årsager, 2) diagnoser, 3) symptomer og 4) undersøgelser. Sammenhænge mellem disse grupper blev kortlagt.

Efter kortlægningsprocessen sammenlignedes 3 typer beslutningsstøttesystemer: 1) regel baseret, 2) neurale netværk og 3) Bayesianiske netværk.

Den sidst nævnte viste sig mest egnet til projektet pga. netværkets sandsynlighedsberegninger, som giver klinikere mere end en mulighed at vælge fra. Vi vil ikke fratage klinikernes ret til at tage deres egne beslutninger, nor ønsker vi løbe risikoen at klinikere stoler så meget på systemet at de undlader at reflektere på dets forslag.

Hugin Lite © er blevet anvendt til udviklingen af modellen, der skulle angive at den beskrevne metode kan anvendes til udvikling af et elektronisk system der kan understøtte klinikerens beslutninger angående diagnosticering af sår.

Det sidste trin var at teste modellens potentialer og rigtighed ved hjælp af en sårspecialist via nogle prædefinerede testcases.

Resultat

Testpersonen syntes positiv om ideen. Modellen skal justeres på nogle områder, men på et punkt viste modellen at være mere korrekt end eksperter og eksperter ændrede hans mening efter modellens svar.

Resultatet af projektet er blevet til en model til diagnosticering af sår. Modellens kompleksitet er ikke særlig høj, men viser at princippet fungerer.

Det er muligt at udvikle et klinisk beslutningsstøtte system til diagnosticering af forskellige sårtyper.

Diskussion

Inden modellen kan kaldes for et system, skal der yderligere tests, justeringer, videreudvikling og optimering af viden til. Det kan gøres på flere måder. De tilgængelige sårtyper kan udvides i systemet (tilføje årsager og symptomer) eller der kan tilføjes flere sårtyper (f.eks. brandsår eller kirurgiske sår). Lige meget hvor der startes skal begge områder udvikles inden systemet kan understøtte klinikernes hverdag.

Acknowledgments

Vi vil gerne sige tak til Mette Dencker og Ole K. Hejlesen for deres vejledning igennem hele projektet.

Vi vil også gerne takke Lasse Danborg og Kenneth Rasmussen for deres hjælp ved test og gennemlæsning.

Til sidst vil vi også gerne takke vores familier og venner for deres tålmodighed det sidste år.

Adresse for korrespondance

Anne Danborg: anne@danborg.dk

Carolien van Hout: carolien.van.hout@hh.hosp.dk

3 Indledning

Med baggrund som sygeplejersker og erfaringer inden for sårbehandling både i primær- og sekundærsektor, har vi undret os over, at selv om der findes meget ny viden på sårområdet, udføres der stadig sårbehandlinger, der ikke er tidssvarende og til tider grænser til det uforsvarlige.

Fra vores hverdag ved vi, at der anvendes mange ressourcer på sårbehandling, men de gode resultater udebliver alt for ofte. Ved studie af litteratur på området, bekræftes vi i, at sårbehandling er et universelt problem og kan gøres bedre ^{1 2 3 4 5 6 7 8}.

Mange sår kan forebygges, og mange sårforløb kan forkortes, hvis klinikere tilegner sig en større viden. En viden som kun relativt få (sår)specialister i dag ligger inde med ⁹.

Vi ønsker med denne rapport at komme nærmere ind på, hvordan man kan afhjælpe dette ressourcekrævende område, for at forbedre sårbehandling og patienternes livskvalitet.

3.1 Læsevejledning

Lige efter denne læsevejledning beskrives en case fra egen praksis, som illustrerer hvordan sårbehandlingen oftest er en langvarig, kompleks og ressourcekrævende opgave. Casen skal hjælpe læseren med at få et indblik i en (virkelig) patients sårforløb (pga. kompleksiteten og mangfoldigheder af sårforløb, vil det kun være et ud af mange tusinde forløb).

I kapitel 4 beskrives problemområdet, med en beskrivelse af, hvad problemet er, hvor stort det er, hvorfor det er et problem og hvordan vi har konstateret at problemet eksisterer. Der beskrives hvilke konsekvenser problemet har.

I kapitel 5 afgrænses problemområdet i forhold til hvad vi mener er vigtigst og realistisk i forhold til projektets rammer.

I kapitel 6 beskrives problemformuleringen.

I kapitel 7 beskrives, hvilke metoder vi har anvendt i projektet.

I kapitel 8 beskrives problem- og anvendelsesområdet. Der anvendes et analysedokument, hentet fra 'Objekt Orienteret Analyse og Design' ¹⁰. Analysedokumentet skal skabe overblik og sammenhængende fremstilling af vores analyse. Dokumentet bliver anvendt som arbejdsredskab og hjælper med at fastholde vores fokus. Kapitlet beskriver, hvordan vi forestiller os et sårsystem skal anvendes og hvilke muligheder der skal være tilgængeligt.

I kapitel 9 beskrives beslutningsstøtte systemer, hvor der forklares hvilke typer beslutningsstøttesystemer der er. De 3 mest anvendte typer sammenlignes og til sidst angives der en begrundelse for valg af system.

I kapitel 10 beskrives årsagen til de 4 mest forekommende sårtyper i klinikken og deres symptomer (ætiologien), samt henvises der til 2 appendix hvor hudens opbygning og sårets helingsfaserne beskrives.

I kapitel 11 forklares hvordan Hugin Lite (et værktøj til Bayesiansk net) bliver anvendt til udarbejdelse af vores model.

I kapitel 12 beskrives hvordan modellen testes.

I kapitel 13 diskuteres vores fremgangsmåde ved projektet og metodernes anvendelighed.

I kapitel 14 konkluderes i forhold til problemformuleringen.

I kapitel 15 beskrives hvordan vi ser fremtidige muligheder for videreudvikling af modellen, samt beskrives hvordan vi ser modellen implementeret. Til sidst gives der nogle eksempler til brugergrænseflade til systemet.

I kapitel 16 beskrives hvordan litteratursøgningen er foregået igennem projektet.

3.2 Case fra egen praksis

For at illustrere for læseren, hvordan sårbehandlingen oftest er en langvarig og ressourcekrævende opgave fortæller vi en lille historie om en patient. Denne historie er ikke enestående, desværre.

Tallet bag klinikerens skal læses som en ny kliniker der ikke har været involveret i behandlingen.

Historien handler om Fru Jensen (FJ), der lige er blevet indlagt på afdeling 123.

For tre dagen siden faldt FJ hjemme på badeværelse og havde fået et sår på sit venstre skinneben. Da hun ellers ikke fejlede noget, gik hun ikke til lægen.

På 3. dagen opdager FJ, at såret har ændret farve og væsker en del. Hun kontakter sin egen læge (1), og bliver sendt på skadestuen. Her bliver der foretaget en dyrkningsprøve, som bliver sendt til analyse. Såret bliver rensset med sterilt vand og der bliver lagt en absorberende forbinding på såret. FJ bliver sat i intravenøs (IV) antibiotisk behandling (penicillin) af skadestuelægen (2).

Fru J. bliver indlagt på en 2-sengsstue (alle 1-sengsstuer var optaget.) Sygeplejerske (3) er til stede for at hilse på fru Jensen, som er lidt forvirret, fordi alt er sket så hurtigt. FJ kan ikke huske, hvad lægen (2) på skadestuen har sagt og hun har mange spørgsmål.

Samme aften mærker FJ, at hendes venstre sok er våd. Hun kan se, at såret har væsket meget. Sygeplejerske (4) kigger på såret og siger til FJ, at hun lige skal kigge i papirerne for at se, hvordan såret

skal skiftes. Sygeplejerske (4) kan ikke se noget beskrevet om hvordan såret skulle skiftes. I lægejournalen står kun, at de på skadestuen, har anlagt en absorberende forbindelse samt, at afdelingens læge skal kontaktes med henblik på sårbehandling.

Dette er åbenbart ikke gjort endnu, da afdelingens læge ikke har skrevet notat. Sygeplejerske (4) lægger en stor absorberende forbindelse på. Sygeplejerske (4) forklarer FJ, hvad hun vil foretage sig. Desværre sidder forbindingen fast i såret og er ikke nem at løsne.

Sygeplejerske (4) opløder forbindingen med vand og får til sidst fjernet forbindingen. Sygeplejerske (4) kan se, at såret har væsket meget og at såret er gult og ildelugtende. Hun pålægger en ren, absorberende forbindelse og fikserer den med en bandage. I sygeplejepapirerne, i den daglige status, skriver hun 'forbinding skiftet' (intet om størrelse, farve, lugt eller metode hvorpå såret er skiftet).

Om natten vågner FJ da hun mærker, at sengetøjet er vådt. Sygeplejerske (5) kommer, henter en sugende underlag og lægger den under FJs ben. Hun oplyser, at hun ikke har tid til at skifte såret. Sygeplejerske (5) skriver følgende i sygeplejepapirerne under "Sår"; '+gennemsvivning, ikke skiftet'.

Et døgn efter indlæggelsen ordinerer afdelingslæge (6) en sugende (absorberende) forbindelse. Han vil se såret an. Forbindingen bliver skiftet 2 gange. Begge gange sidder forbindingen fast i såret og det gør mere og mere ondt ved forbindelsesskift. FJ har fået feber.

2. døgn - ingen stuegang, da det er søndag. FJ fortsætter med IV antibiotikabehandling og såret bliver skiftet 3 gange den dag, af 3 forskellige personer (7), (8) og (9). Sidste skift sker i nattevagten. Næste morgen er forbindingen våd igen.

3.døgn. Dagvagterne møder og starter med at læse sygeplejepapirerne, hvor de læser at FJs sår skal skiftes. Man afventer stuegang, hvor lægen nærmere kan vurdere såret.

Stuegangslæge (10) læser i journalen, hvor intet står om sår, snakker lidt med FJ om hvad der er sket og fjerner forbindingen med mange smerter til følge for fru Jensen, som gør opmærksom på smerten. Der ordineres smertestillende medicin. Lægen (10) forklarer, at FJ skal fortsætte med IV antibiotisk behandling, indtil dyrkningssvaret foreligger (det tager normalt cirka 5 dage) og at hun derfor skal forblive indlagt i denne periode.

Som sårbehandling ordinerer lægen (10); 'vaskes med vand og sæbe, hver gang der skal skiftes forbindelse'. FJ fortæller lægen (10), at såret ser værre ud end for få dage siden og lægen forklarer, at det tager nogle dage før antibiotikum virker og at man, så længe man ikke har dyrkningssvar, ikke er helt sikker på, at hun får det rigtige antibiotikum.

Ude på gangen får sygehjælper (11) besked fra sygeplejersken (12) om hvordan såret skal skiftes. Såret ligger da uden forbindelse, fordi læge (10) har fjernet den. Såret vaskes med sæbevand, hvor efter der pålægges en absorberende forbindelse igen. I papirerne skriver hun; 'forbinding skiftet som aftalt med læge (10).

FJ flyttes til en anden tosenstue, hvor hun kommer til at ligge sammen med en patient, som har en infektion i hånden.

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Kapitel 3: Indledning

Sygeplejerske (13) har aftenvagte og er ansvarlig for FJ. Sygeplejerske (13) er afdelingens sår-sygeplejerske. Sygehjælperen (11) oplyser sygeplejersken (13) at såret ser dårligt ud. Sygeplejerske (13) læser i journalen, at såret skal vaskes med vand og sæbe, forbindes med en absorberende forbindelse og er derfor overrasket over sårets dårlige tilstand.

Sygeplejerske (13) beslutter, at lægens behandlingsmetode skal ændres og skyller såret med saltvand og lægger Aquacell (sårprodukt) i såret med henblik på at rense såret.

Sygeplejerske (13) beskriver i sygeplejepapirerne, hvordan hun har behandlet såret og skriver som instruks: 'Aquacellen skal skiftes når den er fyldt med væske. Såret skal skylles med salt eller steril vand hver gang der skal skiftes Aquacell'. Efterfølgende uarbejder sygeplejerske (13) en sårjournal, hvori hun beskriver sårets udseende, hvornår og hvordan det er behandlet og hvad planen er. Sygeplejerske (13) har fri de kommende dage og vil sikre sig, at FJs sår ikke bliver værre. Sygeplejersken (13) oplyser nattevagten (9), at behandlingen er blevet ændret.

Dagen efter bliver Aquacellen skiftet 3 gange af sygeplejerske (14). FJ er glad for, at det ikke gør ondt, når de skifter forbindingen. Sygeplejerske (14) skriver, at Aquacellen er blevet skiftet, men intet om hvordan såret nu ser ud.

Den efterfølgende dag bliver forbindingen skiftet 1 gang og sygeplejerske (14) anfører dette i papirerne. Hun skriver også, at såret er lidt gult og at kanterne ser røde ud.

Sygeplejerske (15) har aftenvagte og læser sygeplejerskes (13) sårbehandlingsplan. Hun tilser FJs forbindelse og konstaterer at forbindingen skal skiftes igen. Et par uger forinden var sygeplejerske (15) på et kursus, hvor hun lærte om et nyt produkt: Mepilex Border (en selvklæbende, absorberende silikone-skumbandage). Sygeplejerske (15) beslutter, at det vil være en god ide, at bruge denne bandage, da den har en god, absorberende virkning. Hun fjerner derfor forbindingen, vasker såret med vand og sæbe, tørrer med et håndklæde og påsætter Mepilex Border. FJ spørger hvorfor hun bruger en anden type forbindelse og fortæller at sygeplejerske (13), sår-sygeplejersken, havde aftalt, at såret skulle behandles med Aquacell. Sygeplejerske (15) forklarer, at hun har været på kursus og at sygeplejerske (13) ikke har været med og derfor ikke har lært det. Derfor skifter sygeplejerske (15) til en anden behandlingsmetode. I papirerne sætter hun en rød streg over sygeplejerskes (13) sårplan og ændrer behandlingen til Mepilex Border og at den skal skiftes når forbindingen er mættet af sekret. Samme nat påsættes der en ny Mepilex Border, fordi forbindingen er gennemsvivet.

Stuegangslægen (10) den følgende dag har set såret før og han vil gerne se det igen, hvorfor han fjerner den just påsatte forbindelse. Han ser, at såret ser værre ud end for 3 dage siden. Han snakker med sygeplejersken om hvordan behandlingen skal være. De beslutter at fortsatte med Mepilex Border og lægen noterer dette i journalen. Derudover ordinerer han, at såret skal vaskes med vand og sæbe hver dag. Dyrkningssvaret viste, at FJ fik den forkerte antibiotiske behandling. Lægen (10) ser dog først svaret dagen efter. Samme aften bliver Mepilex Border forbindingen skiftet igen. Igen bliver forbindingen fjernet fra såret, såret bliver vasket med vand og sæbe og der kommer en ny forbindelse på såret.

Dagen efter ændredes den antibiotiske behandling. FJ udtalte sin bekymring, men lægen oplyser, at forværringen er sket som følge af forkert valg af antibiotikum.

Sygeplejerske (13) har aftenvagt igen og er rasende over sygeplejerskes (15) behandlingstiltag. Hun er navnlig vred over, at behandlingen er ændret uden tilstrækkelig faglig begrundelse, ligesom hun er endnu mere frustreret over, at lægen har ordineret sæbevask igen. Hun snakker med dagvagten om behandlingen og vil gerne høre hvordan såret ser ud. Såret er denne dag, i mellemtiden, blevet skiftet af en sygeplejerske (16), som aldrig har set såret før. Sygeplejerske (13) beslutter sig for at vurdere såret ved selvsyn. Senere samme aften skal forbindingen skiftes igen og sårets udseende forskrækker hende. Såret ser endnu værre ud end for tre dagen siden.

Indlæggelsen ender ulykkeligvis med, at FJ opereres for at få revideret såret. Tre måneder efter indlæggelsen kommer FJ hjem. Hendes indlæggelse har været en traumatisk oplevelse.

Casen indeholder forskellige problemområder som beskrives i det næste kapitel.

4 Problemområde

Historien om fru Jensen, indeholder mange faktorer som gør, at fru Jensens sår ikke bliver behandlet optimalt. Vi har identificeret følgende 5 forskellige problemområder:

1. Klinikeren og dennes faglige viden på sår området, inklusiv diagnosticering
2. Manglende kontinuiteten af behandlingen
3. Manglende og ufuldstændig dokumentation
4. Manglende tværfagligt samarbejde
5. Vidensdeling og/eller elektronisk vidensdeling

I litteraturen nævnes, at ca. 1 % af befolkningen lider med et sår. I Danmark svarer det til 50-60.000 personer ¹¹. Antallet af personer i Danmark med kroniske bensår skønnes til omkring 20.000 om året ¹². Der bruges hvert år omkring 2.8 milliarder kroner på sårbehandling af patienter med problemsår (problemsår = lidelsen har varet mere end 6 måneder) derudover kommer patientens tab af livskvalitet, som bl.a. indeholder smerter, sygemelding og social isolation ¹¹. Behandlingen af sår er kompliceret, kræver tid og derfor også ressourcer. Det vides ikke præcist, hvor mange mennesker der rent faktisk har problemer med sår, som professionelle ikke kommer i kontakt med, men ser vi på sygeplejerskearbejdet i primærsektoren går cirka 25-30 % af deres daglige arbejdstid til behandling af mennesker med sår ^{9 11 13}. 80 pct. af al sårbehandling i Danmark foregår i primær sektor ¹⁴.

I en artikel i Ugeskrift for læger ²⁶ beskriver således:

”Patienter med problemsår eller langsomt helende sår findes på næsten alle medicinske og kirurgiske afdelinger samt i almen praksis. Patienterne er således spredt ud over en række forskellige specialer med specialviden om andre sygdomme end problemsår. Disse kan være en medvirkende årsag til patienternes lidelse, invaliditet, sociale isolering samt nedsatte livskvalitet. Der findes i dag ikke nogen fælles holdning til og principper for sårheling, og de tilløb til almene principper, der eksisterer, bygger på en sparsom dokumentation. For problemsår er langsomme til at hele, behandlingen er besværlig, og patienter med kroniske sår er en heterogen gruppe, som det er vanskelig at forske i.

»Problemsår har ikke lægernes store interesse, fordi de er vanskelige både at behandle og at forske i. Generelt forekommer sår så spredt, at der ikke er den nødvendige viden om

sårheling på de forskellige afdelinger inden for de forskellige specialer, hvor patienterne er indlagt. Det samme er tilfældet i almen praksis. Selvom de praktiserende læger ser patienter med langsomt helende sår, så ser den enkelte læge normalt ikke patienter nok til at få den nødvendige viden og erfaring med denne gruppe af patienter. Sygeplejerskerne er de primære sårbehandlere og er derfor mere interesserede, men patienterne får stadig en meget uensartet behandling. Der findes i dag ikke nogen fælles holdning til og principper for sårheling. Sårpatienternes behandling er afhængig af, hvilket speciale der udfører den. Nogle patienter henvises til hudlæger, andre til ortopædkirurger og andre igen til plastikkirurger. I dag er det helt tilfældigt, hvor patienterne bliver visiteret og behandlet. Det afhænger ofte af, hvilket speciale der har været til rådighed rent geografisk», siger Finn Gottrup, professor, overlæge, dr.med., Universitetscentret for Sårheling, Plastikkirurgisk afdeling Z, Odense Universitetshospital. Han peger på, at der ikke findes en landsdækkende struktur for sårbehandlingen, med hensyn til bl.a. visitation af patienter fra praktiserende læge til sygehus og tilbage i primærsektoren igen. Problemsår har ikke lægernes store interesse, fordi de er vanskelige at behandle og forske i.”

Som Finn Gottrup udtaler har sårområdet og sårbehandling i mange år haft lavstatus for medicinen. Samtidig er området et tværfagligt anliggende og involverer flere specialer. Derfor fremstår sårbehandling ikke som et speciale, men mere som et ekspertområde eller fagområde^{13 15 16}. Der findes ikke en overordnet koordineret indsats indenfor diagnostik og behandling af mennesker med almindeligt forekommende sår.

Ved søgning af litteratur om sår, viser det sig, at der de sidste 10-15 år er kommet mere fokus på sårområdet. Der er udgivet mange evidensbaseret og ekspert beskrevet artikler, guidelines og rapporter om sår, specielt fra 1998 og herefter. Litteraturbeskrivelser viser, at opfattelse af hvad god sårbehandling er, har ændret sig omkring det tidspunkt. Basale principper som skift fra tør til fugtig sårbehandling, kompressionsbehandling til venøse bensår, helingsro og optimale sårhelingsprincipper, er blot enkelte eksempler på skift fra ”barndomslæren” der ikke fulgte disse principper og som stadig bliver anvendt, bl.a. tørre forbindinger, sæbe bade og hyppige forbindelsesskift.

Sårområdet og sårbehandling har i mange år haft lavstatus inden for den medicinske forskning. Samtidig er området et tværfagligt anliggende og involverer flere specialer. Derfor fremstår sårbehandling ikke som et speciale, men mere som et ekspertområde eller fagområde^{13 16 18}.

Der findes ikke en overordnet koordineret indsats indenfor diagnostik og behandling af mennesker med almindeligt forekommende sår.

4.1 *Hvad er gjort internationalt?*

Hvordan er situationen generelt på sårområdet, hvad er det der sker eller ikke sker, siden sårbehandlingsforløb er så ustrukturerede og ofte ukorrekte?

Har vi i alle de år der er gået blot ladet stå til?

Nej, internationalt har mange forskningsgrupper beskrevet ny viden på sårområdet og udgivet materiale til vidensdeling på området. Udviklingsgrupper på tværs af hospitaler og sektorer, har udarbejdet guidelines for 'best practice', så der er megen ny viden at hente og lære af.

Ifølge Medical Education partnership LTD ¹⁷, findes kun (gældende for mange lande) meget få strategier vedrørende overvågning og undersøgelser af omkostningerne for de mange mennesker med sår. De reelle omkostninger for sundhedsvæsnet er faktisk ikke synlige.

Franks og Posnett ¹⁸ diskuterer vigtigheden af, at behandlingsmetoder ses både med kliniske og costeffektive øjne. Især fordi ressourcerne er begrænsede og man behøver en metode til at evaluere costeffektiviteten.

EWMA's (European Wound Management Association) ¹⁹ strategi er, at kæmpe for standarder for praksis over hele verden.

Ifølge International Leg Ulcers Advisory Board (EWMA), har det erkendte globale behov på sårområdet, brug for klare kliniske guidelines, tilskyndet til udviklingen af en anbefalet retning for behandling af bensår. World Health Organization's (WHO) ²⁰ målsætning er at styrke behandlingen af de almindeligst forekommende sygdomme og arbejde for en integreret sundhedssektor i programmet "Sundhed i det 21. århundrede".

Viden er tilstede, men der mangler en udbredelse af denne viden og en implementering af denne viden hos klinikere.

4.2 *Der råbes op internationalt. Hvad har vi gjort i Danmark?*

I Fagbladet Sygeplejersken nr. 45/2003 ²¹ understreger afdelingssygeplejerske Britta Østergaard Melby, at sårbehandling er en vigtig opgave på linje med andre områder.

I Danmark er der indenfor de sidste 10 år, etableret to større sårcentre "Videnscenter for Sårheling" (Odense og København), som begge er en integreret del af specialafdelinger (plastikkirurgisk afdeling på Odense Universitetshospital og Dermatologisk afdeling på Bispebjerg Hospital). Videnscentrene er oprettet på baggrund af at Hovedstadens sygehusfællesskab (H:S) ønskede at optimere sårbehandlingen i Danmark.

Ifølge overlæge professor Finn Gottrup, stifteren af "Dansk Selskab for Sårheling", har sårbehandlingsområdet i mange år været et lavpræstigeområde inden for medicinen, hvilket betyder, at der stadig er langt igen, før der er forsket nok til at man forstår sårets optræden (ætiologi) og helingsproces i mikrobiologisk forstand.

Det 1. af 5 problemområder, omtalt i indledningen af dette kapitel, er 'klinikerens og dennes faglige viden'. På de fleste sygehusafdelinger og i de kommunale hjemmesygeplejerske områder, har man gennem mange år udarbejdet manuelle kliniske guidelines til sårbehandling for at forbedre sårbehandlingen lokalt, men mange af de gode intentioner har ikke medført mærkbare resultater i bedre sårpleje. Årsagen er bl.a. at 'guidelines' står i en mappe på en hylde på kontoret, de bliver ikke systematisk opdateret og der organiseres ikke systematisk undervisning af klinikere. Guidelines bliver ikke anvendt. Personalet rejser og ny kommer til, det kræver en meget disciplineret opfølgning, introduktion og undervisning, samt konstant revidering af, hvilke behandlingsprodukter der findes i depoterne. Denne opgave har vist sig praktisk umulig. Der vil under alle omstændigheder, altid gå nogen tid før alle klinikere er undervist, opdateret og undervist igen.

For et imødekomme behovet for uddannelse på sårområdet, er der blevet oprettet en videreuddannelse i Danmark. I 1997 etablerede Videnscenter for Sårheling og Dansk Sygeplejeråd i fællesskab "Efteruddannelsen for sygeplejersker, der beskæftiger sig med mennesker med sår," Med uddannelsen af sår-sygeplejersker, vil man kunne højne kvaliteten af sårbehandlinger i de forskellige sundhedssektorer.

Hvis vi ser på det 2. og 3. problemområde: 'kontinuiteten af behandlingen' og 'dokumentation' er der et problem med de såkaldte sårskemaer og plejeplaner. Her skal sårbehandling dokumenteres og plan for behandling og sårets udvikling beskrives. Dette bliver der ofte ikke fulgt op på og derved er videreformidling af behandlingsplaner utilstrækkeligt. Det handler om klinikernes dokumentationspraksis. Dokumentationen foretages manuelt på papir i journaler der

ligger på kontorerne. Hvis ikke værktøjerne er tilgængelige i sårbehandlingssituationen, bliver dokumentationen der ikke ajourført.

Problemområde nr. 4 omhandler 'tværfagligt samarbejde', der ikke fungerer optimalt. Når dokumentationen ikke er i orden, kan viden ikke videregives. Kontakten mellem sygehuse, hjemmesygeplejersker, praktiserende læger mm er mangelfuld. Hvem har ansvaret for at kontakten er komplet? Dette kommunikationsproblem er generelt for sundhedsvæsnet og der arbejdes ihærdigt på at få etableret elektronisk kommunikation mellem sektorerne.

En af årsagerne til problemerne, tror vi, er, at der ikke er politisk og medicinsk fokus på sårbehandling og den reelle store og omkostningskrævende opgave sårbehandling er. Hvis sårbehandling fungerer lokalt er det ofte ildsjælene, der har æren for hvilke tiltag der er gjort og aktiviteter der er kommet til.

Problemområde 5 'vidensdeling eller elektronisk vidensdeling' handler om at kunne anvende den viden der eksisterer. Det kræver, at der er nem adgang til viden og opdateret viden, så klinikerne har troværdighed i anvendelse af den tilgængelige viden. Det kræver, der er hurtigt adgang, genbrug af data, samlede oplysninger et sted, og at man kan sende eller trække på denne samlede viden om sårbehandling.

Det sidste nye er vidensdeling via Pervasive healthcare, hvor der forsøgsvis anvendes it-teknologi i behandlingen af mennesker med sår i deres eget hjem. Dette tiltag vil kunne forbedre kontinuiteten og vidensdelingen i patientens sårbehandling^{22 23}.

I dette afsnit har vi været inden på forskellige årsager til utilstrækkelig sårbehandling og konsekvenserne heraf er:

- At patienterne ofte bliver udsat for forkert behandling med unødvendige smerter, nedsat livskvalitet, lange sygeperioder og i værste tilfælde amputationer af underekstremiteter til følge.
- Ineffektiv ressourceanvendelse af fagligt personale (der er sundhedsfaglige opgaver nok at tage fat på) og stor belastning for samfundsøkonomien.

4.3 Sårbehandling - hvad betyder det?

Sårbehandling omfatter en eksperts vurdering, diagnosticering og behandling af et sår. Når en patient kommer til lægen, henvender sig til hjemmesygeplejersken eller bliver indlagt på sygehus

med et sår, skal der foretages en systematisk undersøgelse af patientens sygdomshistorie, prævalens for anlæg til at udvikle sår, ernærings og hydreringstilstand, egenomsorg og familiært netværk. Derudover skal såret udredes klinisk objektivt og herefter skal den rette diagnose stilles.

Den kliniske vurdering omfatter inspektion af sårets, sårets morfologi^a, sårets lokalisering, størrelse, farve, helingsstadie mm.²⁴. Nærmere beskrivelse af sårbehandling kan læses bilag 1. For at diagnosticere et sår er det nødvendigt, at foretage klinisk fysiologiske tests, som måling af blodbanens funktionsniveau og eventuelle defekter, samt blodprøve for at udelukke andre lidelser som årsag til sårets opståen (eksempelvis diabetes).

4.4 *Hvor svært kan det være?*

Når der findes ny viden på sårområdet, kan man spørge, hvorfor er det så vanskeligt at behandle et sår og hvor ligger ansvaret?

Når en kliniker konfronteres med patienten og dennes sår, vil klinikerens vurdere såret ud fra den aktuelle viden klinikerens er i besiddelse af. Det er vanskeligt, at vurdere såret optimalt, idet det ikke umiddelbart kan skelnes mellem de forskellige sår og årsag til sårets opståen. Der er flere mulige sandsynligheder for udvikling af sår. Det handler om, at udelukke differentialdiagnoser (andre mulige diagnoser) og præcisere årsager til sårets opståen. Det kræver viden om sårets helingsfaser (se appendiks II beskrivelse af sårets helingsfaser) og influerende faktorer for netop denne patients sårforløb.

Når klinikerens klassificerer et sår og ordinerer en behandling, der ikke er korrekt, skyldes det ofte, at vedkommende ikke har tilstrækkelig paratviden vedrørende diagnosticering og behandling. Klinikerens gør det bedste de er i stand til, men en forkert behandling vil kun forværre et sår. Situationen er for størstedelen, at klinikere ofte står alene med opgaven og ikke lige har mulighed for at få eksperthjælp i situationen. Praktiserende læge vil, hvis såret er kompliceret, henvise til en specialist, men i de fleste tilfælde klarer lægen det selv. Hvis lægen giver behandlingsopgaven videre til sygeplejersken, er det hendes ansvar, at behandle såret optimalt. Også her er sygeplejersken ofte alene i situationen og iværksætter den behandling hun tror på. Så uanset hvem klinikerens er, er risikoen for utilstrækkelig diagnosticering og behandling tilstede.

^a Sårets morfologi = læren om sår

Måske kan den manglende opmærksomhed og manglende ansvar for udvikling af sårbehandling skyldes, at sårbehandlingen er en opgave for alle der kommer i forbindelse med en patient med sår. Der er ikke en, men flere, der er ansvarlig for dette behandlingsforløb. "Når alle er ansvarlige er ingen ansvarlige". Lægen har kompetence til at diagnosticere et sår (det har sygeplejersker ikke). Sygeplejerskerne har kompetencer til at behandle sår. Praksis er dog sådan at det ofte er sygeplejersken der klassificerer såret og iværksætter behandling.

Lægerne beskriver i litteraturen ²⁶, at de ikke har meget viden på sårområdet. Den generelle holdning er, at pleje og behandling er en sygeplejerskeopgave. Hvis ikke patienten er i sygeplejerskens regi i forvejen, får sygeplejersken delegeret opgaven fra lægen. Derefter har sygeplejersken ansvaret for behandlingen og plejen af patienter med sår. Patienter med de mest "genstridige sår" bliver henvist til et sårambulatorium eller videnscenter for sår og sendes hjem til behandling ved hjemmesygeplejersken, der fortsætter med den behandling hun kan tilbyde eller er mest fortrolig med.

Det er et stort fremskridt at en del, specielt større, kommuner og sygehusafdelinger, har ansat en sårsygeplejerske eller udpeger en "sårnøgleperson" blandt sygeplejerskerne.

Igen er problemet, at sårsygeplejersker ikke er tilsted i alle situationer i alle organisationer og derfor er de daglige problemer med sårbehandlinger, stadigvæk tilstede hos noviceerne (ikke såreksperter). Mange klinikere der behandler sår i dagligdagen er ikke såreksperter og besidder ikke tilstrækkelig viden, til at kunne yde den optimale sårbehandling.



Hvordan kan det være at sårbehandling generelt ikke er højere prioriteret blandt klinikere til at sikre de rette undersøgelser og vurderinger af patienter med sår? Måske fordi patienter med sår "er der" og sådan har det altid været? Med denne sætning menes, at man bliver blind og 'ser ikke skoven for bare træer'. Alle sygeplejersker og læger oplever patienter med sår, og nogle sårforløb er åre lange. Oftest opleves de lange sårforløb som håbløse og rutineprægede opgaver, der bare skal udføres for at forhindre det bliver værre.

Mangel på passende individuel klinisk vurdering af patienter med bensår, har ofte medført lange behandlingstider pga. af ukorrekte behandlinger ²⁵. Det er bevist at, hvis eks. arterielle bensår ikke er korrekt diagnosticerede vil kritiske situationer opstår pga. fejlbehandlinger eks med

kompressionsforbindinger, som anvendes ved venøse bensår. Netop et kombinationssår, er ofte udsat for forkert behandling, hvilket kan få katastrofale følger.

Vi har vores daglige gang i sundhedsvæsnet og ved at der ikke er (lokal) politisk bevågenhed, og der kun sporadisk ledelsesmæssig bevågenhed på området. Klinikerne har vanskeligt ved at råbe op, selv om mange forsøger: I Ugeskrift for Læger²⁶ kan man læse at "patienter med ikke helende problemsår, behandles IKKE optimalt". Dette følges op af en spørgeskemaundersøgelse i Sønderjyllands amt, som viser at 50% af lægerne stadigvæk behandler efter gammeldags principper og mangelfuld udredning ved diagnosticering af sår²⁷.

Det er nævnt i Sårbogen omtaler en svensk undersøgelse hvor det viser sig at med den rigtige viden og behandling heler 97 pct. Af venøsebensår på fire uger, imod ca. 45 pct. af venøse bensår i Danmark heler på omkring 14 uger. Disse erfaringer tyder på, at der kan hentes gode resultater ved at forbedre sårbehandlingen,

Derfor må klinikerne have tilgang til mere viden, til at stille en mere præcis diagnose og behandlingsplan.

5 Afgrænsning af problemområdet

Som beskrevet i problemområdet, har opgaven med sårbehandling, influerende problemsammenhænge: klinikerens og dennes faglige viden, manglende kontinuiteten af behandlingen, manglende og ufuldstændig dokumentation, manglende kommunikation i det tværfaglige samarbejde, manglende viden og vidensdeling.

Klinikerens tilegnelse af viden via kurser, uddannelser, oplæring, litteraturstudier mm, viser sig ikke at være tilstrækkeligt til at klinikerens i hjemmeplejen, på sygehusafdelinger og i lægepraksis udøve sårbehandling på en sådan måde, at patienten sikres kvalitet og hurtig sårheling.

Vurderingsmetoder til diagnosticering af sår skal være mere konsekvent end den er i dag. Metoden skal kunne hjælpe med vurdering af den individuelle patient ud fra evidensbaseret viden og konsensus (ekspert) viden på området og ikke ud fra klinikerens individuelle viden.

Diagnosticeringen baseres på patientens historie, tilstand, klinik og symptomer. Sår er et komplekst domæne. Det er umiddelbart vanskeligere at skelne sår, diagnosticere sår og vælge behandling, end klinikere er bevidste om.

Vi påstår at klinikerens har brug for hjælp i situationen, og den skal være tilgængelig for alle.

Vi har i dette projekt valgt at fokusere på tilegnelse af viden i behandlingen af mennesker med sår. At den rette patient, får stillet den rette diagnose til det rette sår, modtager den rette behandling hos alle klinikere.

Sårområdet er stort og omfattende, derfor vælger vi at afgrænse vores fokus til de 4 mest forekommende sårtyper i klinikken: 1) venøse bensår, 2) arterielle sår, 3) diabetiske sår og 4) tryksår.

Ligeledes har vi valgt at fokusere på diagnosticeringsdelen af sårområdet. Selve behandlingerne er fravalgt pga. kompleksiteten af området og den begrænsede tid til rådigt for projektet. Behandlingsaspekterne er dog meget vigtigt og vi kommer derfor tilbage til dem i kapitlet om perspektivering.

5.1 Målgruppen

Sårheling og sårbehandling angår hele sundhedsvæsenet. Alle med patientkontakt bliver konfronteret med sårpatienter ²⁴. Målgruppen for dette projekt er sygeplejersker og læger i

forskellige daglige praksiser, men med det til fælles, at de alle arbejder med mennesker med sår.

5.2 Begrundelse for valg og fravalg

Selv om der er mange spændende udfordringer i problemområdet, som vi har beskrevet ovenfor, vælger vi at fokusere på vidensdeling for at understøtte klinikerne i forbindelse med diagnosticering af sår. Vores begrundelse er, at den rette diagnosticering er basalt afgørende for patientens sårforløb. I forlængelse med den akutte hjælp til klinikerne, medinddrages tankerne om planlægning, dokumentation og kontinuitet i patientbehandling.

Vi har fravalgt fokus på emnet om undervisningsmetoder og menneskets læring i forbindelse med tilegnelse af ny viden. Undervisning og læring er nødvendigt, men tager øjensynligt alt for lang tid. Patienten har ikke den tid.

Vi har ligeledes fravalgt at forske specifikt i det samfundsøkonomiske aspekt, velvidende at det har stor betydning for sårbehandling (sårbehandling er dyrt, medfører smerter for patienter og kan være årsag til sygemeldinger og isolation).

Vi mener der skal nye og supplerende metoder til, en anden tilgang til mulige handlinger. Vi håber med dette valg af projektets fokus, at kunne bidrage målgruppen en mulighed for at iværksætte en korrekt diagnosticering og behandling. På grund af vores erfaringer med mangel på effektiv udnyttelse af manuelle dokumentationsredskaber til at skabe kvalitet og kontinuitet, vil vi arbejde på en elektronisk løsning. Vi er på nuværende tidspunkt ikke klar over om vores opgave kan løses vha. en elektronisk løsning, men vi har en ide om, at det kan være en mulig løsning, så vi forsøger ☺.

5.3 Hvorfor IT?

Elektroniske informationssystemer er på vej ind i sundhedsvæsnet, og flere og flere sundhedsprofessionelle anvender elektronisk kommunikation i en eller anden udstrækning. Bl.a. har de fleste kommunale hjemmeplejeorganisationer et elektronisk omsorgssystem til datastrukturering og effektivisering af arbejdsgange omkring borgernes behov for pleje og behandling. Praktiserende læger har alle lægesystemer til journalisering af data.

Sygehusene er i fuld gang med at udvikle elektroniske patientjournaler (EPJ) der formentlig vil være tilstede på alle sygehuse inden for en årrække.

Eksempler på fordele ved elektroniske løsninger er ²⁸:

- Information til fortolkning af data til at træffe beslutning
- Hurtig udveksling og feedback
- Struktur og overblik
- Samtidig opdatering (speed)
- Samme viden (shared care)
- Genbrugsdata (shared data), og datareduktion (efficiency)
- Minimering af transkriptionsfejl (kodet, standardiseret)
- Læsbart
- Samme sprog (terminologi)

Vi må erkende, at der altid vil være novicer (ikke eksperter) der er involveret i sårbehandling. Derfor mener vi at den understøttende hjælp skal være tilgængelig både hurtigt og effektivt, når klinikerne har brug for det. Det svære i diagnosticering og behandling ligger i at patientforløbet ofte ikke kører "efter bogen". Klinikere må have hjælp til at træffe beslutninger i forhold til diagnose og hvilken behandling, der skal vælges til den individuelle patient. Elektronisk teknologi kan opfylde disse behov.

MedCom Det danske Sundhedsdatanet, har i gennem de sidste 8 år arbejdet målbevidst på elektronisk udveksling af data i mellem sektorer ²⁹. Der er juridiske (i forbindelse til persondataloven) og sikkerhedsmæssige forhindringer (i forhold til tavshedspligt), samt elektronisk kapacitet i sektorerne der har begrænsninger for data udveksling mellem primærkommunerne, sygehusene og speciallægerne.

Derfor mener vi det vil være oplagt, at forsøge et udarbejde et elektronisk beslutningsstøttesystem til klinikere der i dagligdagen arbejder med at observere, diagnosticere og iværksætte mål og handlinger for sårbehandlinger.

Der er udarbejdet en national IT-strategi med beskrevne formål og hensigter om kvalitet i behandlingen af patienter.

5.4 Den Nationale IT Strategi

Den overordnede vision for brugen af IT i sundhedsvæsenet er ifølge den nationale IT-strategi fra indenrigs- og sundhedsministeriet ³⁰:

”Visioner og mål for brugen af IT i Sundhedsvæsenet er, at borgere, sundhedsprofessionelle, myndigheder og administratorer har adgang til tidstro og relevant information ad kanaler, som opleves uden nødvendig barrierer. IT er i denne sammenhæng et middel til at effektivisere informationsadgang, kommunikation, og til kvalitetssikring bl.a. ved at opsamle information til brug for dokumentation på individniveau og for opfølgning på aggregeret niveau der er tre primære interesser IT kan være med til at tilgodese:

- Borgerens interesser
- De sundhedsprofessionelles interesser
- Samfundsmæssig hensyn i bredere forstand”



Endvidere lyder det fra nationale IT strategi at borgerne har som patienter nogle berettigede forventninger til sundhedsvæsenet om:

- Høj kvalitet og service
- Sammenhængende forløb
- Information
- Valgmuligheder
- Indflydelse

Her er omdrejningspunktet patientens indflydelse på egen behandling og egenomsorg.

IT-strategien siger endvidere at:

”For de sundhedsprofessionelle er IT primært et redskab til at registrere og finde informationer, som er relevante for deres arbejde. Samtidig er IT også et redskab, der kan lette og supplere kommunikation med andre sundhedsprofessionelle internt i samme institution og på tværs af institutioner og sektorer.

- Blandt eksemplerne nævnes:
- Brugervenlige og sammenkoblede IT systemer
- Valide og komplette informationer
- Informationer uafhængige af tid og sted
- Data indtastes kun engang
- Lettere arbejdsgange
- Bedre adgang til viden og beslutningsstøtte
- Kommunikation med andre sundhedspersoner og patienter”

Løsning af problemet med sårbehandling har en logisk overensstemmelse med målet for den nationale IT strategi. IT strategien nævner adgang til viden og beslutningsstøtte. Derfor mener vi at det er en god ide at søge en løsning i for problemområdet 'sår' vha. IT-systemer.

6 Problemformulering

Er der en kvalificeret mulighed for at guide klinikerne i en beslutningssituation, ved diagnosticering af sår, med et elektronisk værktøj?

Hvilken form for elektronisk system kan understøtte klinikerens praksis ved diagnosticering af mennesker med sår”

6.1 Formål

Formålet med projektet er, at udarbejde et elektronisk støttesystem til diagnosticering af sår. Systemet skal være tilgængeligt hos den enkelte kliniker i selve situationen. Systemet skal være let tilgængeligt, let at forstå, opdateret med nyeste viden og data således, at der er tillid til systemet hos brugerne. Anvendelse af systemet skal kvalitetssikre diagnosticeringen og et sammenhængende sårforløb.

6.2 Begrebsliste

Begreb	Forklaring
Elektronisk system	Et computersystem: en computer med et program og data der er lagret i computerens hukommelse. Programmet, bestemt af designeren, ved hvad det skal gøre med data, hvor de kan findes og hvordan de skal præsenteres. Computeren består af fysisk af noget "hardware" og et system "software"
Beslutningsstøtte	Hjælpe klinikere i at træffe den rette beslutning, baseret på ekspert viden
Understøtte	Hjælpe til
Diagnosticering	Processen til at identificere en sygdom ved hjælp af tegn, symptomer og resultater af undersøgelser. Konklusionen kaldes en diagnose ³¹
Sår	En tilstand, hvor huden er ødelagt
Klinikere	Læger og sygeplejersker

7 Metode

Den valgte overordnede metode gennem projektet, er og har været, at indsamle og strukturere viden både på sårområdet og på understøttende systemer ud fra forsøg på at besvare problemstillingen, på en sådan måde, at viden om sår kan moduleres ind i et elektronisk værktøj.

Ved hjælp af struktureringerne og de overvejelser vi har, afgrænser vi os på vidensområdet om sår.

Vi vælger analysedokumentet fra OOA&D, for at skabe overblik over anvendelses- og problemområdet, og ved at beskrive hvilke personer der er involveret i hvilke roller og hvordan sammenhænge er mellem disse.

Studie af teorier om forskellige beslutningsstøttesystemer skal hjælpe os til at træffe en beslutning om hvilke type beslutningsstøttesystem, vi vurderer til at egne bedst til at understøtte vores problemområde.

Anvendelse af bestemte metoder, beskrives i starten af de pågældende kapitler. Vi mener at det giver bedre overblik over sammenhæng og fremgangsmåde i rapporten, at beskrive metoderne hvor de anvendes, i stedet for i et kapitel for sig.

8 Problem - og Anvendelsesområdet

Til at skabe overblik over vores projekt og forløbet i hvordan vi har tænkt udarbejdelse af et elektronisk system, har vi valgt at anvende et analysedokument. Analysedokumentet er beskrevet i 'Objekt orienteret analyse og design'¹⁰ og skal skabe en sammenhængende fremstilling af vores analyse. Dokumentet bliver anvendt som arbejdsredskab og hjælper med at fastholde vores fokus af sammenhænge mellem problem- og anvendelsesområdet. Analysedokumentet er valgt som metode i forhold til analyse af anvendelsesområdet.^b Vi har overvejet om vi kunne anvende andre analysemetoder, bl.a. MUST- metoden og har fravalgt denne, idet der indgår en organisatorisk sammenhænge og et stort forarbejde inden valg af løsning til et større anvendelsesområde. Objektorienteret analyse og designs metoden giver en god indsigt i systemets omgivelser og har tæt sammenhæng mellem analyse, design og brugergrænseflader og programmering.

Selve sproget i analysedokumentet er teknisk og skal anvendes til programmører.

Vi har ved hjælp af analysedokumentets arbejdsbeskrivelse, step-by-step gennemgået hvilke funktioner der ønskes tilstede, hvem der skal anvende det og hvordan det skal anvendes og fungere. Selve processen har hjulpet os til at klarlægge systemets funktion.

For at illustrere hvor, hvordan, af hvem og på hvilken måde vi har tænkt systemet skal anvendes, analyseres problemområdet^c med anvendelse af begreber som klasser^d, klynger^e, struktur^f, adfærdsmønstre^g samt hændelser^h. Under 'Brug' beskrives hvordan systemet er tænkt skal hænge sammen. Under 'Funktioner' beskrives hvilke funktioner systemet skal kunne udføre med hver funktions kompleksitetsniveau. 'Brugergrænsefladen' viser og beskriver, hvordan systemet skal se ud, samt strategi og økonomi.

^b Anvendelsesområdet: en organisation der administrerer, overvåger eller styrer et problemområde.

^c Problemområdet: Den del af omgivelserne, der administreres, overvåges eller styres ved hjælp af et system

^d Klasse = En beskrivelse af en samling objekter med samme struktur, adfærdsmønstre og attributter

^e Klynge = En samling af klasser, som er indbyrdes forbundne

^f Struktur = Sammenhæng mellem klasser og klynger

^g Adfærdsmønstre = Angiver hvordan systemet skal anvendes

^h Hændelser = En begivenhed som involverer en eller flere objekter (=en helhed med identitet, tilstand og adfærd)

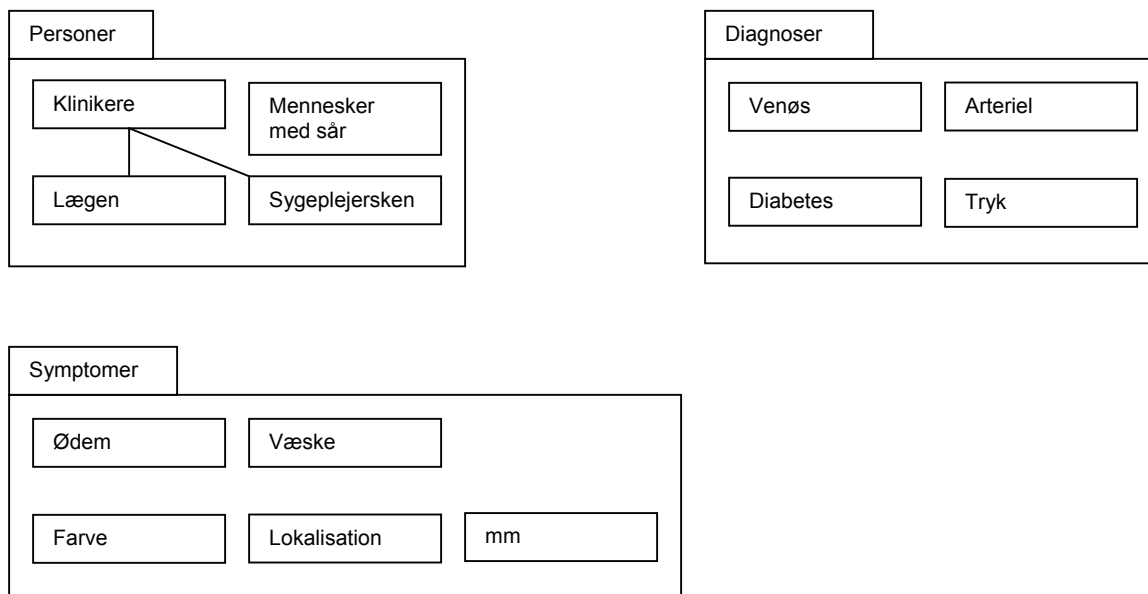
8.1 Klasser

Klasserne defineres:

- Menneske med sår; en person der har begyndende sårsymptomer eller udviklet sår og har behov for behandling
 - Klinikere; Lægen og sygeplejersken; kendskab til hvilke symptomer der tilhører hvilke diagnoser, kendskab til behandlingsmuligheder og kompetence. Lægen har ret til at ordinere en behandling, sygeplejersken har ret til at udføre en ordineret behandling (i nogle tilfælde behandles uden lægeordination)
 - Diagnoser; Venøse bensår, arterielle sår, diabetiske sår og tryksår
 - Symptomer af sår f.eks.: ødemer, sivning, og farve (se bilag 1)
- Når processen er gennemført, skal der være mulighed for at printe en rapport, som beskriver diagnose, indtastede symptomer og behandlingsforslag.

8.2 Klynger

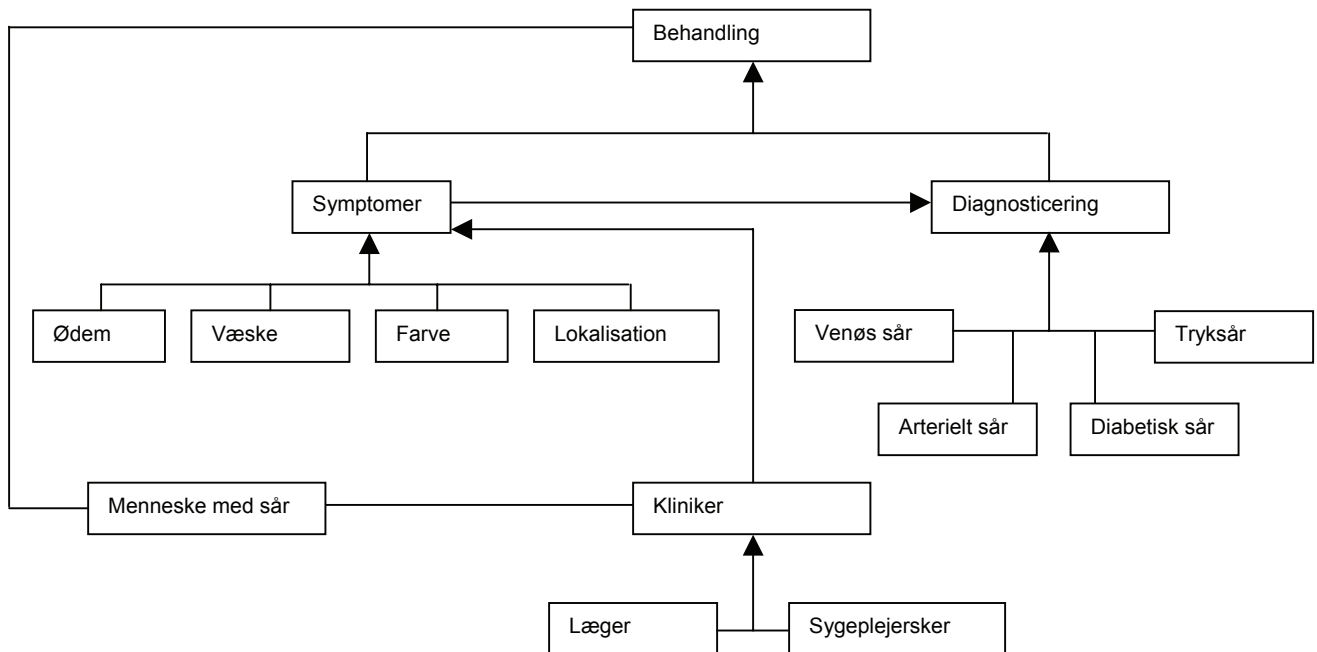
En klynge er en gruppering af klasser, der bidrager til at give overblik over problemområdet. Der er 3 klynger; 'personer', 'diagnoser' og 'symptomer' (herunder undersøgelsesvar) (se figur 1).



Figur 1: Klynger som indeholder nogle klasser

8.3 Struktur

Figur 2 viser et klassediagram. Diagrammet angiver at læger og sygeplejersker tilhører klassen 'Kliniker'. Et menneske med sår henvender sig til en kliniker som ser på symptomerne og undersøgelsesvar (ødem, væske, farve, lokalisation, mm). Via symptomerne diagnosticeres såret. Efter diagnosticeringen vælges der en behandling (som vi, i dette projekt, ikke kommer nærmere ind på). Efter behandlingen startes der forfra ved en henvendelse.



Figur 2: Klassediagram

8.4 Adfærdsmønster

Her følger en beskrivelse af, hvordan systemet skal anvendes (se figur 4 for et tilstanddiagram).

Systemet opstartes. Herved fremkommer systemets hovedvindue, hvor der er mulighed for direkte at vælge en diagnose, via knappen [Vælg diagnose], eller der kan angive nogle symptomer, via knappen [Angiv symptomer].

Derudover findes 3 menuer; Funktioner, Print og Hjælp. Disse menuer er tilgængelige fra alle vinduer i systemet. Via menuen Funktioner har man adgang til vinduet 'Vælg diagnose' og 'Angiv symptomer'. Man har også mulighed for at vælge 'Browse' mulige behandlinger, en liste med sårprodukter og nogle billeder af de forskellige sårtyper. Til sidst har man mulighed for at Lukke systemet ned.

Via menuen Print kan man vælge at printe 3 forskellige lister.

- en liste som kun angiver de angivne symptomer
- en liste som kun angiver den valgte diagnose
- en liste hvor der angives den valgte diagnose, samt de angivne symptomer

Når der er valgt en af udskriftmulighederne, skal der angives hvilke printere der skal benyttes. Via menuen Hjælp kan brugerne få hjælp til systemet, man kan vælge en liste med emner, hvor man har mulighed for at vælge et emne fra listen, eller skrive problemet i en tekstfelt, hvorefter der, via en [Søg] knap kan søges i hjælp emnerne. Eksempler på hjælpe emner kunne være 'hvordan printer jeg en liste med symptomer?' eller 'hvordan kan jeg tilføje symptomer til min liste?'

Man kan også vælge at se systemets versionsnummer via menuen Hjælp.

Udover de 3 menuer er der 2 knapper i øverste højre hjørne, som kan benyttes til at minimere og lukke systemet. Disse knapper er altid tilgængelige, uanset hvor man befinder sig i systemet.

Når der i hovedmenuen trykkes på knappen [Vælg diagnose] kommer der et nyt vindue, hvor en diagnose kan vælges fra en liste, ved markering med et flueben foran diagnosen. Når diagnosen er valgt, burde systemet kunne vise de mulige behandlingsforslag til den valgte diagnose via en knap [Foreslå behandling]. Der er også mulighed for at vælge at angive nogle symptomer først, via knappen [Angiv symptomer]. Der er mulighed for at få vist de billeder der hører til den valgte diagnose. Man kan komme tilbage til hovedvinduet via knappen [Tilbage] og der er mulighed for at slette de angivne oplysninger, på nuværende skærbillede og starte forfra via knappen [Slet].

Når der, i hovedmenuen, trykkes på knappen [Angiv symptomer] fremkommer et nyt vindue, med to muligheder; der kan skrives fritext i et tekstfelt, hvorefter der kan søges via knappen [Søg]. Herefter kan man markere det symptom eller de symptomer som man vil overføre til oversigten og trykke på [Tilføj]. Der er også mulighed for at vælge en overkategori, hvorefter en drop-down liste viser hvilke symptomer der ligger i hovedkategorien. Der kan vælges et eller flere symptomer fra listen. Der er mulighed for at få foreslået en eller flere mulige diagnoser via knappen [Foreslå diagnose].

Man kommer tilbage til hovedvinduet via knappen [Tilbage] og man har mulighed for at slette de angivne oplysninger, på nuværende skærbillede og starte forfra via knappen [Slet].

8.5 Hændelser

Tabel 1 angiver en hændelsestabel, hvori der angives hvilke klasser der udfører eller er involveret i hvilke hændelserⁱ.

Hændelser	Mennesket med sår	Klinikere	Symptomer	Diagnoser
Henvender	x	x		
Henviser	x	x		
Vurderet	x	x	x	
Diagnosticeret	x	x	x	x
Rapporterer		x	x	x

Tabel 1: Hændelsestabel

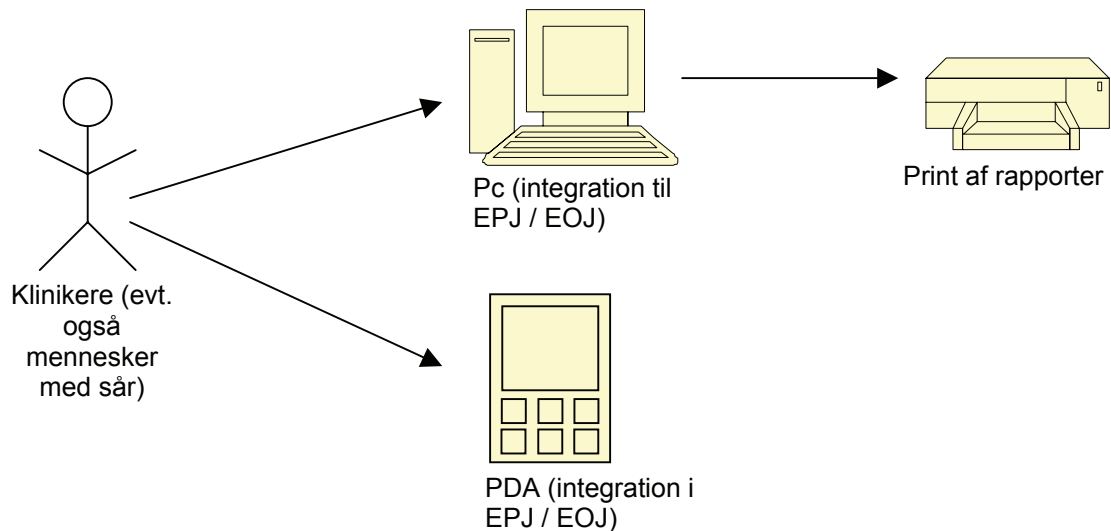
Hændelsesforløb: En patient med sår henvender sig til en kliniker eller bliver henvist til en kliniker. Klinikere vurderer sårets symptomerne og stiller diagnosen ud fra symptomerne og undersøgelsesvar. Diagnoser og symptomer bliver registreret i en rapport (i journalen; elektronisk eller papir).

Klinikere anvender systemet for at få hjælp ved diagnosticering af mennesker med sår. På sigt skal alle ha mulighed for adgang til systemet f.eks. via Internettet evt. via Sundhed.dk^{j 32}. Der skal dog gøres opmærksom på etiske og moralske aspekter bl.a. konsekvenser af at patienter kan behandle sig selv uden lægelig kontakt, hvor patienten er i den tro at systemet er ufejlbarligt.

Det skal være muligt at anvende både en pc og en PDA (som stand-alone og med integrationsmulighed til EPJ / EOJ). Der skal være mulighed for at printe en rapport (se figur 3).

ⁱ Hændelse = En øjeblikkelig begivenhed, som involverer et eller flere objekter

^j Sundhed.dk er borgernes egen sundhedsjournal



Figur 3: Klinikeren anvender en pc eller PDA og har mulighed for at printe rapporter

8.6 Brug

Aktørtabellen (se tabel 2) viser, hvilke aktører og brugsmønstre interaktionen omfatter.

Systemet kan anvendes af alle der har adgang til det, der er ingen rettigheder knyttet til systemet, men klinikerens ansættelse kan inde indebærer andre begrænsninger af organisatorisk og kompetenceforhold der ligger uden for aktuelle IT-system.

Brugsmønstre	Aktører	
	Mennesket med sår	Klinikere
Henvendelse	(x)	x
Diagnosticering		x
Symptom vurdering / angivelse	(x)	x
Overfør til EPJ / EOJ		x
Print	(x)	x

Tabel 2: Aktørtabel

Det er kun lægen der har autorisation til at diagnosticere et sår. Alle klinikere kan vurdere og angive symptomer. Forvirringen ligger tit i at i praksis er det ofte sygeplejersken der diagnosticerer og vælger hvilke sårbehandling der skal til og at lægen efterfølgende godkender sygeplejerskens forslag.

Mennesket med sår

Mennesker med sår kan henvende sig til systemet, hvis der, i fremtiden kommer adgang via f.eks. Internettet. Da vi medtager visioner om systemets anvendelse i fremtiden, står krydserne i tabel 2, under mennesket med sår, i parenteser. Når der er etableret Internetadgang til systemet, har alle mulighed for at henvende sig til systemet, angive deres symptomer og printe diagnosen (inklusive hvordan systemet nåede frem til diagnosen). Systemet skal advare om, at systemet ikke er en erstatning af en lægelig vurdering og at anvendelse er på egen risiko og ansvar.

Klinikere

Klinikere kan anvende systemet. Der er to muligheder; enten kan man direkte angive en diagnose eller der kan angives en række symptomer. Systemet skal herefter foreslå mulige diagnoser og hvilken diagnose der vil være den mest sandsynlige. Der burde, på sigt, være mulighed for at overføre den session til EPJ / EOJ og der er mulighed for at printe forløbet.

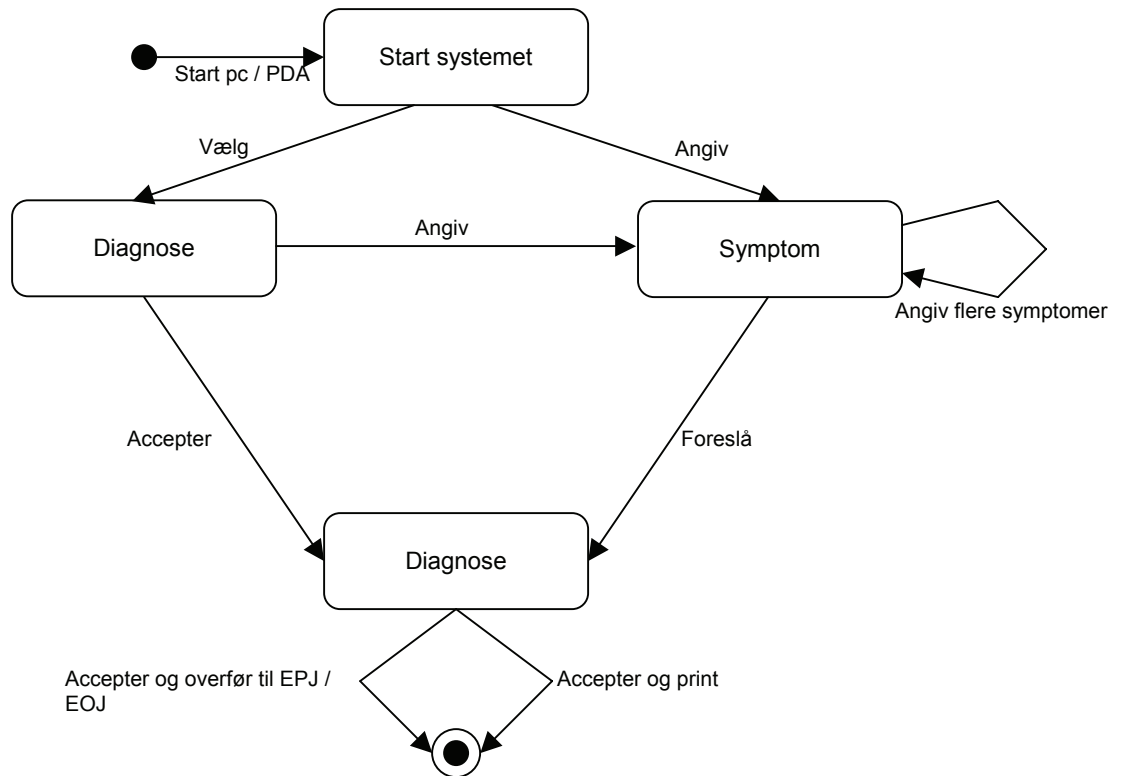
Et tilstanddiagram specificerer relationen mellem et objekts tilstande. Figur 4 viser hvordan systemet hænger sammen.

'Start system' kan have 2 tilstande: Tænd og Sluk. Når systemet er tændt, kan der vælges en diagnose (direkte) eller der kan angives en eller flere symptomer.

'Diagnose' kan have 4 tilstande; venøse bensår, arterielle sår, diabetiske sår og tryksår. Efter vælg af diagnose kan systemet angive de symptomer som hører til diagnosen.

'Symptom' kan have flere tilstande; Ødem, væske, farve, lokalisation, mm. Disse symptomgrupper kan igen have flere tilstande. Ødem kan f.eks. bestå af tilstandene meget, moderat, let eller ingen. Se også kapitel 10 om Sår. Efter angivelse af symptomer, kan der foreslås en diagnose, som kan vælges.

Diagnosen kan accepteres, hvorefter der kan printes eller overføres til EPJ / EOJ. Herefter afsluttes systemet.



Figur 4: Tilstanddiagram

8.7 Funktioner

Tabel 3 angiver de forskellige funktioner der er i systemet, deres kompleksitet og type.

Funktion	Kompleksitet	Type
Vælg diagnose	Simpel	Opdater ^k
Angiv symptomer	Middel	Opdater
Foreslå diagnoser udefra symptomer	Særdeles kompleks	Beregning ^l
Print resultat	Middel	Aflæs ^m
Registrer i EPJ / EOJ (ved integration)	Kompleks	Opdater

Tabel 3: Funktionsliste

^k Opdater = Funktionerne aktiveres af en hændelse

^l Beregning = Funktionerne aktiveres af informationsbehov og består i en beregning

^m Aflæsning = Funktionerne aktiveres af informationsbehov og resulterer i en fremvisning

Specifikation af funktioner.

Beskrivelse af hvordan systemet skal anvendes:

Systemet skal kunne foreslå en eller flere diagnoser udefra de angivne symptomer. Viden i systemet er baseret på videnskabelig dokumenteret viden og ekspertviden (konsensus) på sårområdet. Systemet skal anvende denne viden og derudfra, kunne angive hvilken diagnose der er mest sandsynlig i forhold til de definerede symptomer.

Perspektiv: Foreslå behandlinger udefra symptomer

Systemet skal kunne foreslå behandlinger ud fra angivne symptomer. Systemet skal kunne anvende den fremkomne viden om symptomer, kombinere den med underliggende behandlingsmetoder og derefter kunne angive behandlinger.

Systemet skal kunne angive med hvilken sandsynlighed, at de foreslåede behandlinger vil hjælpe.

Perspektiv: Foreslå behandlinger udefra diagnoser

Systemet skal kunne foreslå behandlinger ud fra en eller flere angivne diagnoser. Systemet skal kunne anvende viden om diagnoser til at angive behandlingsforslag og med hvilken behandling der er bedst ved de angivne diagnoser.

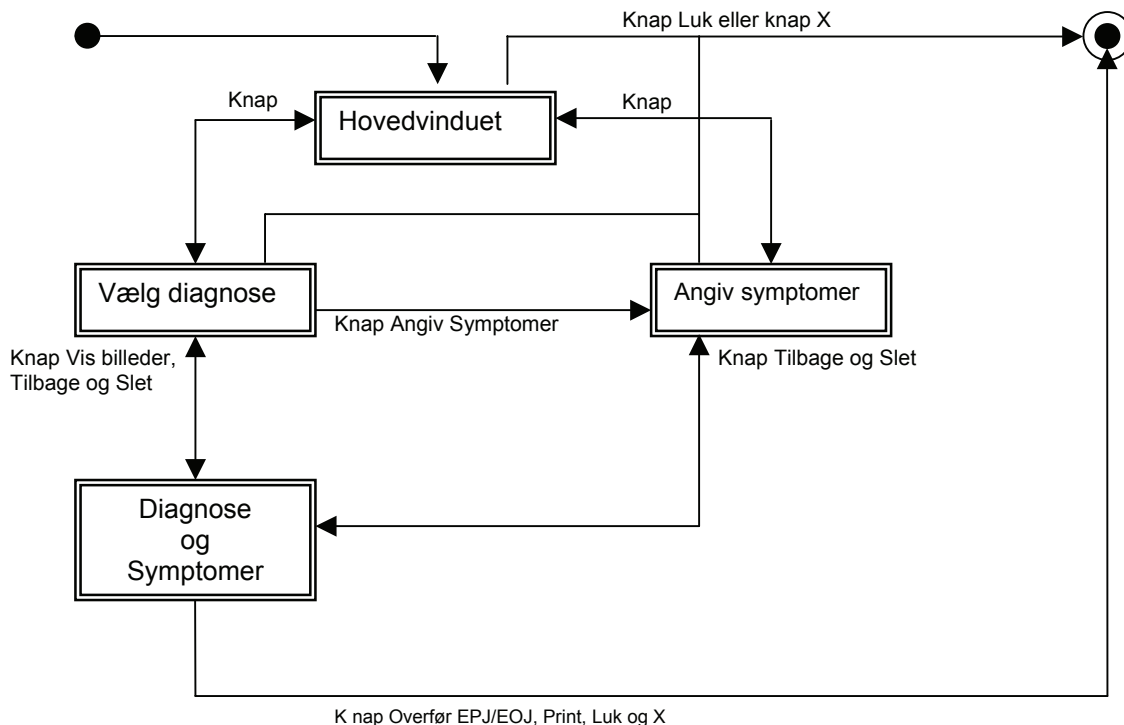
Perspektiv: Registrer i EPJ / EOJ (ved integration)

Hvis der laves integration til EPJ / EOJ, skal søgninger i sår-systemet kunne overføres til EPJ / EOJ systemet. Oplysninger skal overføres til de korrekte steder i journalen og ingen oplysninger må gå tabt. Ved overførsel af oplysninger, skal personens navn og stilling også overføres til journalen. Det betyder at der skal laves en form for login til sår-systemet, for at kunne registrere disse oplysninger i journalen. Ud over navn og stilling, skal oplysningerne også indeholde dato og tidspunkt for registrering.

8.8 Brugergænsefladen

Til navigering i systemet anvendes der menuer (Funktioner, Print og Hjælp) og knapper (se under Eksempler). Begrundelsen er at det er nemt at anvende disse funktioner og derfor vil brugerne hurtig lære at naviger rundt i programmet. Menuerne og knapperne til at minimere vinduet og til at slukke systemet er tilgængelige via alle vinduer. Systemet tilbyder mulighed for at printe resultaterne på papir og der er mulighed for at overføre oplysningerne til en elektronisk journal (hvis der er integration). Via menuen Hjælp kan brugerne få hjælp til programmet.

Figur 5 viser hvordan systemet anvendes. Når systemet startes kommer man direkte ind på hovedvinduet. Fra hovedvinduet er der 3 muligheder; 'Vælg diagnose', 'Angiv symptomer' eller 'Luk' systemet. Fra vinduet 'Vælg diagnose' kan der vælges en diagnose og man kan få vist de symptomer som tilhører den valgte diagnose. Fra vinduet 'Angiv symptomer' kan der angives symptomer og der kan vises diagnoseforslag. Der er mulighed for at komme tilbage til hovedvinduet, både fra 'Vælg diagnose' og 'Angiv symptomer' vinduet og indtastede oplysninger kan slettes (man bliver i samme vindue, men starter forfra). Når der er valgt en diagnose, kan oplysningerne overføres til EPJ / EOJ eller printes, hvorefter systemet afsluttes. Systemet kan afsluttes fra alle vinduer.



Figur 5: Navigeringsdiagram

Den tekniske platform.

Systemet udvikles til både en PC og til PDA eller notebook. Der skal være integrationsmuligheder i forhold til den (fremtidige) EPJ / EOJ.

Brugergrænsefladen skal være Windowsbaseret, med mulighed for udvikling til anvendelse via Internettet. Systemet skal kunne betjenes med mus (trådløs) og med tastatur i PC versionen og ved PDA versionen eller notebook versionen, skal systemet kunne betjenes med en pind og med et virtuelt tastatur.

Strategi.

Pga. projektets stramme tidsplan, skal vi afgrænse os. Vi har valgt at prioritere strukturering af viden angående 4 typer sår og diagnosticering. Vi vil udvikle en prototype (model) for at vise, hvordan understøttelse af klinikernes diagnosticeringsarbejde kan se ud.

Udviklingsøkonomi.

Systemet, som beskrevet her, vil tage ca. 1 års fuldtidsarbejde for 2-3 personer. Det skal dog nævnes at vi, i projektet, har valgt at afgrænse os til 4 typer af almindeligt forekommende problemsår og hvis projektet skal fortsættes og systemet skal kunne vise dets fulde potentiale, skal systemet videreudvikles, så det kommer til at indeholde alle sårtyper og behandlinger.

Da systemet udvikles i forbindelse med et tredje års universitetsstudie (deltid), er der intet budget til projektet.

Analysedokumentet, der beskriver hvilket anvendelses og problemområde vi arbejder med, har angivet den funktionalitet som ønskes og der skal vælges et system, der understøtter beslutningerne i diagnosticering og behandling.

Næste afsnit beskriver vi hvilke slags beslutningsstøttesystemer der findes og hvilke fordele og ulemper der er ved hvert enkelt system. Derudfra vælger vi det understøttende netværk.

9 Beslutningsstøttesystemer

Der gives en kort introduktion til 3 typer beslutningsstøttesystemer; Regel baserede systemer, neurale netværk og Bayesianske netværk. Der beskrives hvordan de overordnet fungerer og hvad deres fordele og ulemper er. Der angives også hvor der kan findes supplerende litteratur, for dem der gerne vil vide noget mere.

Herefter sammenlignes de 3 systemer, hvorefter der til sidst angives en begrundelse for vores valg af system.

9.1 *Rule Based*

Regel baserede systemet er baseret på en vidensdatabase og er relativt enkelt. Databasen vil på sårområdet være baseret på ontologi forbundet med en syntaks.

Systemet består af en del 'IF-THEN' konstruktioner. Konceptet går ud på, at eksperts viden bliver kodet til systemets regler ^{33 34 35 36}.

If A, then B

Hvis A, så B

Systemet er bygget op logikbaseret, og bygger på enkle udsagn, der kan sammen sættes i forbindelserne ud fra en given algebra:

- and
- or
- not
- implies

De enkelte udsagn tildeles værdien sand eller falsk. Herefter beregnes værdien af sammensatte udsagn ved hjælp af den grundlæggende algebra, for kombinationer af udsagnenes sandsynlighedsværdier. Ved at kombinere udsagn med kendte sandhedsværdier, kan der således udledes ny viden ved, at beregne sandhedsværdien af de sammensatte udsagn.

Et regelbaseret system har, som alle typer systemer, fordele og ulemper.

Overordnet kan der siges, at et regelbaseret system kun kan anvendes, hvis alt viden om problemområdet kan beskrives i 'IF-THEN' regler. Problemområdet må ikke være for stort eller

omfattende. Hvis der kommer for mange regler, bliver systemet uoverskueligt og meget svært at vedligeholde.

For at lave et regelbaseret system har man behov for:

- En mængde fakta, som former udgangspunktet for systemet
- Regler. Disse skal omfatte hele problemet, men da antallet af regler kan påvirke systemets performance skal der ikke oprettes regler som er irrelevante
- En betingelse som angiver om der findes en løsning eller ej. Hvis ikke systemet kan angive om der findes en løsning eller ej, er der risiko for at systemet bliver ved med at køre i cirkler, uden at afslutte.

Et regelbaseret system anvender en enkel teknik: det starter med en regel-base, som indeholder alle relevante regler og en arbejdshukommelse.

Når en regel bliver aktiveret, så bliver de handlinger, som er defineret i reglernes 'THEN' del, udført. Systemet bliver ved med at udføre de handlinger, indtil der ikke er flere regler der aktiveres, eller hvis en regels handling specificerer at programmet skal afsluttes.

Der findes 2 slags regelbaserede systemer:

- Baseret på forward chaining
Man starter med at følge reglerne og bliver ved med at konkludere / udføre de handlinger som reglerne forskriver
- Baseret på backward chaining
Man starter med en eller flere hypoteser, som skal bekræftes og herefter ledes der efter regler der tillader bekræftelse af hypoteserne

Regel baserede systemer er velegnede til at effektivisere en række handlinger, eks identificering af et objekt, effektivisere procedurer i større uoverskuelige områder . Regelbaseret system er deduktivt system hvor konstruktøren og eksperten sammen skal fastlægge reglerne.

Det er karakteristisk for de regelbaserede systemer, at de kan begrunde deres råd. Det kan systemer baseret på neurale net ikke.

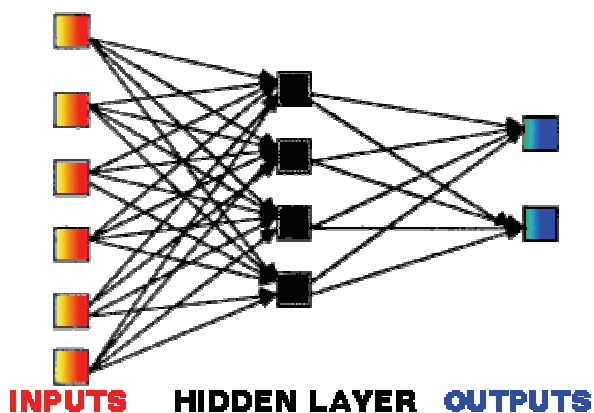
9.2 *Neuralt netværk*

Dette afsnit er tolket ud fra artiklerne Artificial Neural Networks for Beginners og An Introduction to Neural Network.³⁷

Et neuralt netværk er et intelligent netværk modelleret efter den menneskelige hjerne. Netværket er beregnet til mønstergenkendelse. Neuralt netværk består typisk af mange hundrede små simplificerede enheder af kunstige neuroner, der her kaldes noder. En node og dens indgående forbindelse ("synapser" som modtager et signal), kaldes en perceptron. Dette signal fyres videre til næste node.

Neuralt netværk er opbygget af to lag, input laget og output laget. Imellem de to lag er der et til flere skjulte lag i det der også kaldes "den sorte boks" (se figur 6). Med undtagelse af output laget, er alle noderne i lagene, i princippet forbundet til noderne i laget lige nedenunder.

Det signal der repræsenterer inputtet, kommer ind i netværkets første lag, hvor neuronerne er forbundet til hinanden. Mønstergenkendelse består i at netværket kan til eksempel genkende og læse numre eller håndskrevne breve. Netværket vil her have en inputnode for hver mulig kombination og en outputnode for hvert bogstav i alfabetet eller tal i talrækken. Når inputnoderne bliver fodret med et sæt af kombinationer, (som et brev består af) vil systemet genkende bogstaverne, der vil blive matchet med de tilsvarende kombinationer af bogstaver i systemet. Perceptronen kendetegnes ved, at det både kan genkende og klassificere mønstre.



Figur 6: Opbygning af et neuralt netværk

Inputnoderne har en given værdi mellem 0 og 1. Inputtene bliver omregnet ved en matematisk funktion, en algoritme, multipliceret med en vægt (styrken af det respektive signal) og derefter sendt videre. Værdierne vil blive transmitteret til noderne i det næste lag. De indkomne værdier vil herefter blive vægtet, derefter summeret og hvis summen er større end en vis værdi, vil

noden fyre signalet videre til det næste lag med værdien 1. Værdien afgør bogstavet der skal genkendes.

Vægte og tærskler er opsat, med henblik på at opnå det bedst mulige resultat.

For at opnå det bedst mulige resultat trænes systemet med et stort antal eksempler, hvor input værdier og output værdier er kendte. Den oplærende algoritme bliver fødet med disse eksempler og algoritmen bestemmer vægte og tærskler, på en sådan måde, at forskellen mellem systemets output bliver og det kendte output fra eksemplerne, bliver så lille som muligt. Neuralt netværk kræver at man oplærer systemet med kendte data, matematik, regning, økonomi,

For at træne netværket når det giver et forkert svar, ændres en lille smule på synapsestyrkerne (vægtene) og derved tilpasse netværket så det giver et rigtigt svar. Der er forskellige typer af netværker lineære og ikke lineære. De ikke lineære kan oplæres via kendte matematiske algoritmer. Systemet anvendes da også i rimeligt simple områder. Systemerne ikke udviklet godt nok endnu, til domæner hvor der skal anvendes mange indput.

Et neuralt netværk kan anvendes til bestemmelse af, hvad man ikke er helt sikker på inden for et bestemt domæne, eks diagnosticering af en medicinsk diagnose ud fra givne symptomer, dette gøres ved ordentlig optræning i domænet.

Netværket ikke kan tage højde for andre sandsynlige diagnoser. Hvad kan den næstmest sandsynlige diagnose være? Det vises ikke, ud fra hvilke forudsætninger i domænet, systemet har foreslået diagnosen.

9.3 *Bayesiansk net*

Netværkets opbygning:

Bayesiansk net, også kaldet Bayes net, Causal Probabilistic Network (CPN) Bayesian Belief Networks (BBNs), eller belief networks, bygger på causalitet og betinget sandsynligheder med årsags- og effekt relationer ^{38 39 40 41 42 43 44}. Bayesiansk net bliver anvendt til at modellere et område som indeholder usikkerheder. I modsætning til Rule-based systemer, vil opdateringsmetoden i Bayesian networks anvende et globalt perspektiv, hvilket betyder, at hver node påvirker de noder den er forbundet med og interaktionen mellem noderne bestemmer hvordan det globale netværk fungerer. Denne globale adfærd opstår pludselig. Det betyder at

netværkets evner erstatter de enkelte elementernes evner, som er årsag til at netværket er et meget stærkt værktøj. Med andre ord:

Netværkets sammenhæng gør at selve netværket er stærkere end summen af de enkelte dele.

Hvis modellen og informationerne er korrekt angivet, kan det bevises, at metoden udregner den opdaterede sandsynlighed korrekt. (Correctly regarding the axioms of the classical probability theory).

Usikkerhed i domænerne kan skyldes;

- mangelfuld forståelse
- utilstrækkelig viden
- tilfældigheder

Bayesiansk netværksteori, der er baseret på årsagssammenhænge og betingede sandsynligheder, kan hjælpe os, via den underliggende matematiske formel, til statistisk, at bestemme et udfald eller en beslutning, med en vis grad af sikkerhed. Modellen kan hjælpe os, når vi arbejder med usikre begivenheder. Vi kan, som mennesker, deducere nye udsagn fra et sæt af logiske udsagn, men langsomt og besværligt (viden er ikke tilstede). Her kan Bayesiansk netværk hjælpe med, at opnå denne beslutning hurtigt og med højeste grad af sandsynlighed.

Mennesker vil generelt angribe problemerne logisk; eks. Hvis der ikke er gang i en computer, vil man forsøge at finde forklaringen, ved at prøve det nemmeste og billigste først. Man vil kontrollere om der er sat strøm til? Her er svaret "ja eller nej"; Hvis ja, så prøver man det næste: er kablerne forbundet rigtigt? ; "ja" eller "nej" osv. Enten er der sat strøm til eller der er ikke sat strøm til, enten sidder kablerne rigtigt eller ikke.

Står man overfor en problematik, der involverer flere betingede sandsynligheder end en, bliver det vanskeligt for den menneskelige hjerne at kombinere muligheder og sandsynligheder korrekt. Denne vanskelighed eller usikkerhed er ofte til stede.

I en f.eks. en diagnostisk situation, vil der være flere betingede sandsynligheder involveret og opgaven bliver mere kompleks og vanskelig og der er ofte usikkerhed forbundet med de bestemte udsagn/objekter. Bayesiansk beslutningsteori kan med fordel anvendes, hvor der er en vis A prior viden om det objekt der skal klassificeres som sand eller falsk. De kendte betingelser (variabler) skal specificeres.

Et Bayesiansk netværk består af:

- Et sæt variabler, der består af objekter som eks. diagnoser, symptomer, undersøgelsessvar og behandlingsmetoder mm.
- En grafisk struktur som forbinder variablerne
- Et sæt betingelser / tilstande der former variablerne.

Variablerne præsenteres med notationer som noder og betingelserne symboliseres med linier / pile som forbinder noderne. Forbindelserne mellem noderne afspejler årsags-virknings slægtskabet mellem dem.

Sandsynligheden for en begivenhed B, er betinget af, at en anden hændelse A allerede er opstået.

Styrken i et resultat, er modelleret ind som en sandsynlighed. Tilstanden skal befinde sig et sted mellem 0 og 1, hvor 0 er "sikkert falsk" og 1 står for "sikkert sand".

Formlen for betingede sandsynligheder lyder: $P(A|B)$

Denne sætning læses bagfra. Sandsynligheden (P) for B er opstået, er betinget af at A allerede er tilstede.

Bayesianske netværk indeholder visse retningslinier:

- Inkluder alle variabler, der er af betydning, i modellering af systemet
- Anvender viden der forbindelser variablerne
- Anvendt prior viden til at specificere variablerne

Der er 4 trin der skal gennemgås ved oprettelse af et Bayesiansk netværk:

- Generer et sæt variabler som repræsenterer elementerne af den situation der modelleres
- Definer de tilstande som variablerne kan have
- Etabler sammenhænge mellem variablerne
- Vurder prior sandsynligheder

A prior viden om variabelen formes og beskrives som tilstande. Tilstande kan være inddelt i:

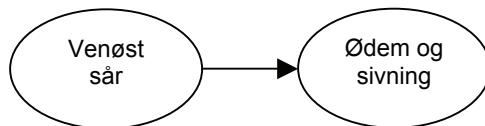
- Nominalskala: 'ja eller nej' eller 'gul, rød, sort'
- Ordinalskala: 'meget, moderat, let eller ingen'

Sandsynlighederne dels i en ratioskala: '0,10 – 0,20 – 0,30'

Til eksempel kan nævnes at tilstandene for variabelen 'Ødem' kan være: Meget ødem, moderat ødem, let ødem og ingen ødem.

Et eksempel, hvor patienten har et ødematøst ben, hvorfra det siver med væske, kan der være tvivl om der er tale om et venøst sår. Vores a priori viden være det observerede: der er ødem af benet og sivning fra såret. Men er det et venøst bensår eller kan det være en anden type sår?

Figur 7 illustrerer at sivning fra et sår og ødem af benet, er betinget af, at det er venøst sår



Figur 7: (egen figur): Illustrerer forbindelsen mellem 'ødem og sivning' og 'venøst sår'

Den viden der er interessant at opnå, er sandsynligheden for hvilken diagnose der er den rette, og denne viden fremkommer ved systemets beregninger.

9.4 **Sammenligning af Rule based, Neuralt og Bayesiansk Netværk**

Neuralt netværk kan mønstergenkende og anvendes til bestemmelse af usikkerheder i et bestemt domæne eks. diagnosticering af en medicinsk diagnose ud fra givne symptomer, ved ordentlig optræning i domænet. Problemet er, at netværket ikke kan tag højde for andre sandsynlige diagnoser. Hvad kan den næstmest sandsynlige diagnose være? Man kan ikke se, ud fra hvilke forudsætninger i domænet, systemet har foreslået den mest sandsynlige diagnose.

Regel baserede netværk anvendes til at udføre handlinger ud fra et mere enkelt domæne selvom domænet kan være omfattende. Overordnet kan der siges, at et regelbaseret system kun kan anvendes, hvis alt viden om problemområdet kan beskrives i 'IF-THEN' regler. Problemområdet må ikke være for stort eller omfattende. Hvis der sker en ændring i en af reglerne, skal hele regelsættet revideres og/eller hvis der indgår for mange regler, bliver systemet uoverskueligt og meget svært at vedligeholde.

En afgørende forskel på regelbaserede systemer og Bayesianske netværk er, at i regelbaserede systemer forsøger man at lave en model af ekspertens måde at resonere på, hvorimod man i

Bayesianske netværk forsøger, at modellere sandsynligheder i selve domænet. Bayesiansk netværk kan dække behovet for, at udarbejde prognoser for valg af en given behandling.

Bayesiansk netværk kalkulerer med sandsynlighedsberegninger og Neurtalt netværk arbejder med vægtning efter træning. I Bayesiansk net kan man kalkulere med prognostisering, alternative sandsynlige muligheder for valg af diagnose.

Fordelen ved at anvende Bayesianske netværk i beslutningsprocessen i diagnosticering og behandling af sår, består i at klinikerer ikke nødvendigvis behøver at være ekspert med høj grad af viden på sårområdet eller kende sandsynligheden for ret eller ikke ret diagnose og behandling.

Systemets beregninger bliver mere og mere sikre efterhånden som systemet anvendes (globale perspektiv).

9.5 Begrundelse for valg af system

Valget af understøttende princip, det Bayesianske princip, blev truffet med den begrundelse at systemet kan understøtte behovet for vidensdannelse, på en sådan måde at et ikke kræver fuldstændigt sand eller falsk viden. Samtidig kræves det heller ikke at outcome er fuldstændig sand eller falsk. Der er mulighed for fordeling af sandsynligheder, der gør at klinikerer selv aktiv skal vælge hvilket svar de mener vil være den bedste løsning. Systemet understøtter denne beslutningstagen ved at komme med de mest sandsynlige forslag.

Til hjælp til klinikerer der arbejder med et rimeligt komplekst domæne, som at identificere og diagnosticere et sår, kan Bayesiansk netværk give de mest sandsynlige muligheder for valg af diagnose.

Hvis der angives flere diagnoser med meget lignede værdier (f.eks. 45% venøst og 50% arterielt), vil klinikerer skulle reflektere før beslutningen træffes. Da klinikerer skal vælge diagnose med den højeste værdi i outputtet, bør klinikerer udvide sine undersøgelser for at komme til en højere grad af sandsynlig diagnose. Hvis flere input ikke giver ændring i outputtet, er de foreslåede diagnoser lige sandsynligt og bør en blanding af 2 sårtyper overvejes som diagnose.

10 Sår

Nu vi har valgt at anvende Bayesiansk netværk, skal viden om domænet indsamles og struktureres.

10.1 Valg af sårområdet

Efter en del litteraturstudie om sår^{12 45 46 47 48 49 50 51 52 53} på såvel dansk som engelsk har det været muligt at kategorisere de forskellige sår typer. Vi har valgt at kigge på 10 internationale udgivelser og sammenligne deres resultater: Der er stort sammenfald i resultaterne.

Ud fra litteraturstudiet, udvælges 10 kilder, som er repræsentative. De 10 kilder blev sammenlignet (Se tabel i bilag 3). Hvis én type blev nævnt i 8, 9 eller 10 af kilderne, overførtes den til vores personlige inddeling, som beskrives senere. De typer der blev nævnt færre gange, undersøgte vi nærmere for at finde en forklaring på, hvorfor de ikke blev anvendt i flere artikler. Begrundelserne for fravælg af typer beskrives i bilag 3.

Først og fremmest bliver sår opdelt i 2 kategorier, nemlig akutte og kroniske sår. Akutte sår kan defineres som et sår der opstår pludselig om som heler i en 2 – 4 ugens periode. Kroniske sår behøver en længere periode end 4 uger for at hele.

Typerne vist i tabel 4 blev nævnt i 8, 9 eller 10 kilder og derfor valgt at arbejde videre med.

Kategorier	Akut	Kronisk	Andet
Typer		Tryk sår Diabetiske sår Venøse sår Arterielle sår	

Tabel 4: Valgte sårtyper

I Appendiks I og II kan der læses om hudens opbygning og hudens sårhelingsfaser.

For hver af de 4 typer sår, har vi i næste afsnit, systematisk beskrevet: ætiologi, hvordan de opstår, anamnese, patientens historie, sårets morfologi, sårets symptomer (udseende mm.), undersøgelser til hjælp til at identificere såret samt behandlingsprincipper og -metoder til de forskellige sårtyper og sårstadier²⁴.

10.2 **Kompleksiteten i sår**

Alle anvendte litteraturudgivelser indeholder viden om sårbehandling, baseret på evidens ud fra følgende niveauer:

- 1(A) randomiserede kontrollerede forsøg
- 1(B) mindst et kontrolleret forsøg.
- 2(A) er fra veldesignede quasi-experimentel studie, eller veldesignet kontrolleret studie uden randomisering
- 3 veldesignede, ikke eksperimentelle deskriptive studier, så som komparative studier, correlations studier eller konsensus baseret.
- 4 case studier, Best Practice and evidence hentet fra ekspert kommiters rapporter/respekterede autoriteter

Som beskrevet i problemområdet, er iværksættelse af sårbehandling, ofte ikke forudgået af en kompetent udredning af såret. For at det kan forstås, hvordan de 4 forskellige typer sår kan opstå, beskrives deres ætiologi i dette afsnit. For at kunne beskrive de 4 sårtyper er der blevet anvendt en del kliniske guidelines^{54 55 56 57 58 59 60}, bøger²⁴ og artikler (se henvisninger under afsnit 10a).

Universelle faktorer er karakteriseret for hver enkelt patient. Universelle faktorer som dårlig ernærings- og hydrerings tilstand og dårligt blodomløb, kan alene eller i kombination hæmme sårhelingen.

Diagnoser bygger på anamneser og kliniske fysiologiske og objektive undersøgelser. Lidelserne kvantificeres ved klinisk- fysiologiske målemetoder, blodparametre og evt. billeddiagnostiske undersøgelser. Hvis ikke patienten undersøges omhyggeligt, er risikoen for en forkert diagnose og behandling stor.

10.2.1 Venøse bensår



Billede 1: Venøst bensår⁶¹

Venøse bensår opstår på grund af at venernes funktioner i benene er ødelagt (insufficiens). Ødelæggelsen, der forårsager en dysfunktion af venerne, er oftest opstået pga. en dyb venetrombose (blodprop) eller at veneklapperne ikke fungerer mere pga. ødelæggelse af andre årsager. I vores almindelige gangfunktion og bevægelse af benene, vil musklerne presse på venerne, således at de klemmer venerne sammen og presse blodet op mod de centrale vener i abdomen.

Når musklerne slapper af vil venerne igen udvide sig og blodet vil ikke blive presset fremad. I venerne sidder de små veneklapper på indersiden af venerne og vil, når blodet forsøger at strømme tilbage pga. hydrostatisk tryk, åbner de sig som små lommer og lukke for tilbagestrømning. Når veneklapperne ikke fungerer, i kommunikanterne mellem overfladiske liggende og/eller de dybereliggende vener, sker der tilbageløb i venerne også kaldet reflux, med efterfølgende øget tryk på venerne i de distale kar. Der sker en stase (ophobning) af blodet i venerne.

Hvis insufficiensen findes i de overfladiske vener, er det oftest pga. en medfødt defekt eller erhvervet defekt i venevæggen. Defekten kan være pga. overbelastning, varicer mm., der forårsager, at venevæggen dilateres og gør klapperne insufficiante.

I de dybereliggende vener er venøst tilbageløb (reflux) ofte en følgetilstand efter en blodprop i venen. Imens blodproppen består, ødelægges veneklapperne og der opstår reflux. Forholdet mellem medfødt defekt i veneklapperne og erhvervet skade ses i forholdet 1:2.

Når et menneske står op, er der et almindeligt tryk i venerne på 90mmHg (Ambulatorisk venetryk, AVP) Dette pres kan normale veneklapper holde tilbage og venepumpefunktionen samt almindeligt blodtryk og vakuum i abdominale vener, fører blodet tilbage til hjertet. Hvis klapperne ikke fungerer, vil der konstant være et stort pres på venevæggene som udspiles. Der er en nøje sammenhæng mellem det ambulatoriske uafloadede venetryk i de udspilede venevægge og risikoen for at udvikle venøst betinget bensår.

Det uafastede venetryk AVP (ambulatory venous pressure) forplanter sig til kapillærnettet i huden (fint blodkarnet) og medfører lækage på de små kar, hvorefter der sker udsivning af makromolekyler, celler og serum (væsken). Der opstår ødem (væskeophobning) af benet. Hæmosiderin (blodfarvestof) fra udvandrede erythrocytter aflejres som jernpigment der forårsager fibrose som ofte strækker sig helt ned til facien (lipodermatosclerose). Huden bliver misfarvet (hyperpigmenteret) og er et typisk symptom ved venøse bensår.

Teoriene hælder til at, pga. ødemet vil fibrinkappen medføre nedsat diffusion af ilt og stofskifteprodukter mellem blodbane og omgivende væv, samt at leucocyterne ophober sig i kapillærnettet og initierer en inflammatorisk proces og sår udvikles. Venøse sår udvikler sig ofte i de lipodermatosclerotiske områder (huden er pastøs pga. intercellulær væskeophobning). Venøse sårs heling er betinget af kompressionsbehandling mod ødemet.

10.2.2 Arterielle bensår



Arterielle bensår skyldes nedsat blodforsyning som følge af stenose/forsnævring af arterien eller okklusion (tilstoppelse) i tilførende arterier (iltholdigt blod). Arteriel insufficiens kan være akut eller kronisk. Stenoser er kroniske og okklusion er akut. Okklusion af en arterie kan forekomme i en eller flere arterier i samme arterie træ.

Billede 2: Arterielt sår⁶²

Årsagen til arterielle sår skyldes aterosklerose (åreforkalkning). Aterosklerose er en kronisk, progressiv sygdom, der skyldes aflejring af kolesterol på arteriernes indervægge, med tiltagende fortykkelse arterievæggen. Der sker en thrombosering eller embolisering. Thrombosering er en forkalkning der efterhånden aflukker en arterie, hvorimod en emboli (en akut blodprop) skyldes kolesterolaflejringer der løsriver sig og føres med blodstrømmen ind i en mindre arterie og vil aflukke denne. Blodforsyningen distalt for blodproppen vil forsvinde og legemesdelene distalt herfor, vil lide af iltmangel og efterfølgende vævsdød.

Akut arteriel ischæmi (iltmangel), er almindeligvis associeret med en emboli (blodprop).

Ved vævsdød opstår et sår. Ischæmiske sår som de kaldes, er lokaliseret til fødder og tæer. Der findes overgangs- og blandingstilstande mellem manifest gangræn (vævsdød), hudnekroser og sår. Hvis der er hudnekroser (sort sår) eller gangræn (vævsdød af en legemsdel), vil der udvikles en demarkationszone, som efterhånden vil udvikle sig til sår.

Såret kan som venøse bensår være lokaliseret på underekstremiteter og vil ligne et venøst bensår til forveksling, men nekroser vil ofte være tilstedet.

Kompressionsbehandling vil være kontraindiceret ved arterielle sår.

Blandingssår (venøse og arterielle) er hyppigt forekommende og vil kræve udredning af patientens lidelser, for at kunne iværksætte den rette behandling. Kompressionsbehandling kan med fordel iværksættes her, hvis arterielt tryk er $>$ en 0,60 mmHg.

10.2.3 Diabetiske sår



Det diabetiske sår er vanskelige at skelne fra arteriosklerotiske sår og kan have samme ætiologi som ischæmiske sår (betinget af iltmangel), dog ses ischæmien mere perifert. Modsat den arterielle insufficiens, vil den diabetiske patienten på grund af sin sygdom, udvikle neuropati, hvilket er en degenerativ forandring af perifere nerver, med føle - og kraftnedsættelse til følge.

Billede 3: Diabetisk sår⁶³

Neuropatier kan dog også findes ved andre sygdomme.

Der er en signifikant forskel på symptomerne ved arterielle sår og diabetiske sår. Pga. polyneuropati udvikles der deformitet af forfoden, tab af sensorisk og motorisk funktion, nedsat sensibilitet samt bortfald af svedsekretion, atrofi af fodens muskler. Faktorer som disse, medfører diabetiske sår udvikles af udefrakommende påvirkninger, som slag, tryk, ridser, fissurer, brandmærker efter for varme fodbad osv. Patienten kan ikke mærke såret opstår. Det neuropatiske sår danner masser af hård hud omkring såret (callositet)

Derudover vil højt indhold af sukker i blodet ved sår, give øvet vækstbetingelser for bakterier og denne patientgruppe er i højrisiko for infektion og er ofte i langvarig antibiotisk behandling. Er der der kontakt til såret i diabetiske sår, er også osteomyelit (knoglebetændelse).

Diabetiske sår kan have, modsat arterielle sår, både varme og rødme i foden trods ischæmi, hvilke snyder klinikerens. Den diabetiske patient føler ofte ikke smerter, hvilket er en risiko for ikke at opdage symptom på sår dannelse. Hvilesmerter er kun lidt udtalt og patienten føler at han går på vatpuder. I det diabetiske ben, forekommer forkalkning af arteriernes lamina media (mellemlaget), der medfører stive arterievægge, men ikke medfører volumen indskrænkning. Derfor vil en almindelig trykmåling ikke være valid. Tåtrykmåling giver det mest valide billede af forholdene.

Måling af tåtryk vil påvise, om der er ischæmi involveret og vil give et billede af tåens systoliske tryk. Tåtrykket er normalt mindre end ankel- og armtrykket (ned til 60%) Har patienten et sår på fødder eller tæer, vil sandsynligheden for sårheling ved et tåtryk på <30 mmHg angives som 70 % hos ikke - diabetikere og 45% hos diabetikere Er tåtrykket mellem 30 og 55, er chancen for heling nær 100% hos ikke diabetikere og 75% hos diabetikere Med et Tåtryk på 55-60mmHg, er der 95% chance for heling hos diabetikere.

Diabetisk sår er lokaliseret på foden, tæerne, underfoden, hælene og malleoler (knyster).

10.2.4 Tryksår



Tryksår er som navnet hentyder til, forårsaget af udefra kommende tryk og således den primære årsag til sår dannelse. Et øget tryk på hudoverfladen over knoglefremspring, medfører en nedsat eller helt afklemt blodforsyning, hvorved der opstår iltmangel (ischæmi) og deraf følgende vævsdød.

Billede 4: Tryksår⁶³

Normalt bevæger man sig ved smertestimulus ved vedvarende tryk, men hvis personen bringes ud af sin normale tilstand fx ved påvirkning af medicin, bevidsløshed, lammelser eller anæstesi (narkose), øges risikoen for udvikling af tryksår.

Overhuden, epidemis, kan modstå tryk i længere tid, hvorimod underhuden, dermis, fedtvæv, subcutis og muskelvæv er mere følsomt over for tryk. Den særlige opbygning af karsystemet som parralle forløbende og tværgående kar, medfører, at direkte tryk udefra, samt

sideforskydning mellem hud, underhud og fascie, rammer hvert sit karsystem, i mellem de enkelte lag.

Kombinationen af direkte tryk og sideforskydning af vævslagene, eksempelvis ved vending og løft af patienten, hvor denne ikke kommer helt fri af underlaget, medfører ofte en langt større risiko for udvikling af tryksår end ved direkte tryk alene.

Tiden er afgørende for tryksårsudviklingen, men den eksakte tid der skal til, før ischæmi opstår, kendes ikke og afhænger af en række forskellige faktorer. For normalt væv kan der være afklemning af blod i op til 2 timer.

Tryksår lokaliseres i vævsområder der er beliggende over knogle, således, at vævet udsættes for tryk/ friktion imellem disse og underlag eller andet fast materiale der udøver et modtryk.

Tryksår opstår hyppigst som følge af sygdom. Det er derfor vigtigt at få forhistorien nøjagtig belyst. Den tryksårstruede vil ofte være ældre >70 år, inkontinent (urin og fæces), dehydreret, afmagret. Medicinforbrug, ernæringsstatus, behov for pleje, systemiske og immobiliserede sygdomme, er vigtige parametre at få oplyst. Diabetespatienter vil ofte være udsat for tryksår på ankler og fødder, idet smertesansen er nedsat pga. neuropatier

Almindeligvis er der længere mellem nerveenderne på ryggen og derfor vil tryksår oftest komme uden patienten bemærker det. Findes over halebenet (os sacrum) og på hofter.

Tryksår er ellers meget smertefulde, og kun ved de helt store tryksår er smerterne væk. Tryksår er ofte meget ildelugtende.

Dette indblik i de forskellige sår illustrerer kompleksiteten på sårbehandlingsområdet. Klinikerens antager en diagnose og en behandling, uden at kende sandhedsværdierne for der forskellige symptomer og diagnoser.

Vores ønske er at arbejde med sandsynlighedsberegning efter Bayesiansk ligning for at optimere sandhedsværdien af klinikerens beslutning. For at operationalisere dette, anvendes programmet Hugin©, som er et redskab til det Bayesianske netværk. I bilag 2 og 7 ligger oversigttegningen over rapportens sårdomæne. Tegningen er opbygget ud fra alle indsamlede data vedrørende sår, deres diagnoser, symptomer, undersøgelser og behandlingsprincipper og metoder. Selve struktureringen af tegningen danner baggrund for det arbejde, det Bayesianske netværk skal arbejde med i Hugin ©.

11 Prototype

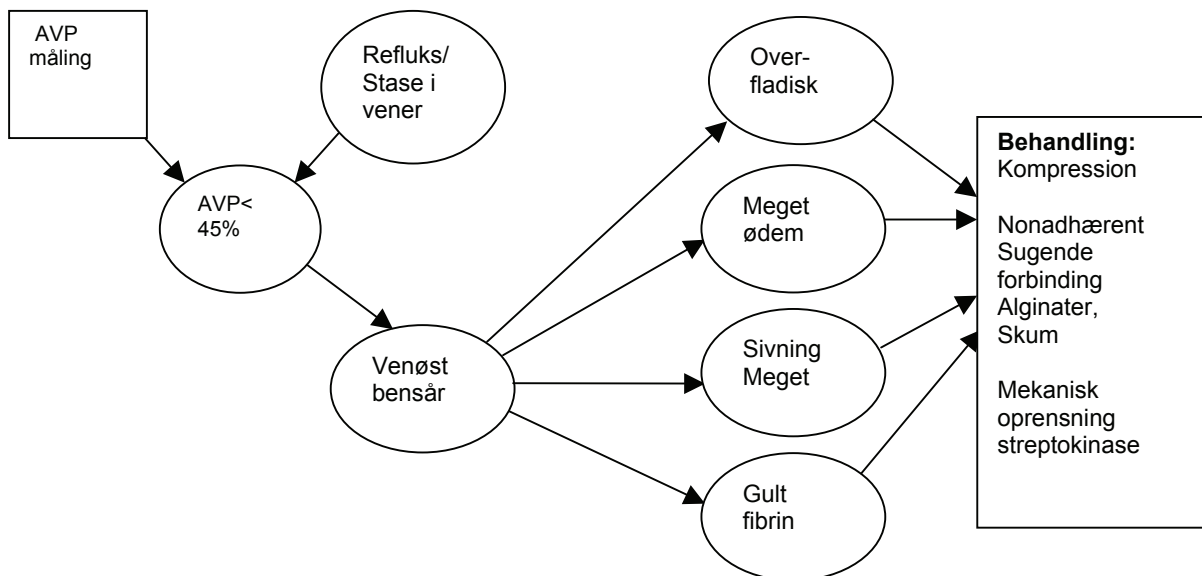
Selve prototypen udarbejdes i systemet Hugin Lite ©.

11.1 Introduktion til Hugin

I bilag 2 og 7 ligger en oversigtstegning over rapportens sårdomæne. Tegningen er opbygget ud fra indsamlet viden vedrørende sår, deres diagnoser, symptomer, undersøgelser og behandlingsprincipper og metoder. Selve struktureringen af tegningen danner baggrund for den viden der skal arbejdes med i Hugin©.

Det anvendte program Hugin© er downloadet i en Hugin Lite © gratis version, til fri afbenyttelse, men er samtidig også begrænset i sin kapacitet.

Det følgende afsnit leder læseren gennem en forklaring fra hvordan vi anvender kendt og struktureret viden om sår til, og Bayesiansk net til, hvordan vi anvender denne viden i prototype. Der trækkes et udsnit af tegningen frem til at eksemplificere: Figur 8 illustrerer nogle af de faktorer der indgår i vurderingen af et venøst bensår. Patientens sygehistorie, ligger implicit som en generel faktor i det færdige system.



Figur 8: I egen figur 8, illustrerer ovalerne variabler. Af variabler er nævnes et par årsager til venøse bensår, diagnose og symptomer. De 4 ovaler under hinanden viser eksempler på et symptom med en tilstand eks "meget" og "gult". Kasserne illustrerer undersøgelsesmetoder og behandlinger.

Tabel 5 illustrerer et venøst bensår med ødem som symptom, hvor symptomet har 4 forskellige tilstande. Afhængig af hvilken tilstand der er sand (her markeret med en grøn farve) skal systemet kunne angive hvilke diagnose der er mest sandsynligt givet symptomet med den tilstand. Hvis tilstanden nu var 'Ingen ødem' i stedet for 'Meget ødem' vil sandsynligheden for at diagnosen er 'Venøst bensår' være mindre.

Diagnose	Symptom	Tilstand
Venøst bensår	Ødem	Meget
		Moderat
		Let
		Ingen

Tabel 5: Diagnose venøse bensår med symptom ødem og symptomets tilstande

Hugin© anvender samme terminologi som Bayesiansk net, kausaliteter (årsag/virkning) og tilstande. Figur 9 illustrerer en årsag-virkningssammenhæng, som den bliver anvendt i Hugin Lite©.



Figur 9: En kausalitet

Alle variabler har mindst to tilstande. Hugin arbejder med sandsynlighedsværdier pr. tilstande, og de værdier ligger mellem 0 og 1. Det kan også udtrykkes som tilstanden skal ligge mellem 0 og 100%, da man max. kan have 100% sandhed, 1 angiver "sikkert sand" og 0 angiver "sikker usand".

11.1.1 Uddybning af Bayesiansk net og sandsynlighedssammenhænge

Viden på sårområdet, der skal anvendes i Hugin, som angivelse af betingede sandsynligheder, omfatter statistisk viden. Statistik som vi også har omtalt i problemområdet. Tal i denne forbindelse angives som procenter for eksempelvis sårs opståen. Eksempel: 70% af alle bensår på voksne mennesker er venøse, 5% er diabetiske, 20% er arterielle og 5% er andet. Henvender en ældre patient sig med et bensår, vil sandsynligheden for at det er et venøst bensår så være 70%. I litteraturen finder vi en del evidensbaseret statistikker, men der mangler stadig forskning på området, inden det er kortlagt mere præcist. Ikke alle klinikere kender eller

husker fordelingsstal. I Hugin© anvendes statistikkerne til at kunne foretage sandsynlige beregninger.

I afsnittet om Bayesiansk netværk er betingede sandsynligheder beskrevet. Vi genopfrsker lige den betingede sandsynlighed: $P(A | B)$.

Nu vil vi forklare formelen ved at angive et eksempel.

F.eks.

Hvis vi skal angive sandsynligheden (X) for at såret er et venøst bensår givet at der er ødem tilstede, vil notationen være:

Ved observation af begivenheden (B); ødem, er sandsynligheden (P) for at såret er et venøst bensår (A), lig med (X). 0,6 .

Som formel:

$$P(A | B) = X \quad \text{eller}$$

$$P(\text{venøst bensår} | \text{ødem}) = 0,6$$

Skal vi nu kombinere observationen af symptomerne ødem og væske, vil notationen være:

$$P(\text{venøst bensår} | \text{ødem og væske}) = 0,8$$

Når der er opstået et sår, skal det først diagnosticeres og det gøres ved at se på tilstedeværende symptomer og kliniske parametre. Eks. Et sår, hvorved der er meget ødem tilstede, som væsker meget, sidder på anklen og hvor venetrykket (ABPI) er over 0,9, har en stor sandsynlighed (0,95) for at være et venøst bensår. Sandsynligheden for, at såret er af anden type er meget lille (0,05).

Formlen:

$$P(\text{venøst bensår} | \text{meget ødem} + \text{væske, på anklen, ABPI} > 0,9) = 0,95$$

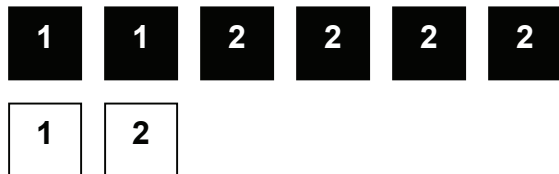
Ovenstående formel er et eksempel på en betinget sandsynlighed, som udgør en vigtig del af den Bayesianske ligning.

Ligningen er:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) * P(A)}{P(B)}$$

Vi prøver at forklare denne ligning ved hjælp af et eksempel ⁴⁰.

Eksempel:



Figur 10: Eksempel ved Bayesiansk ligning

$$P(\text{En}|\text{Sort}) = x$$

$$P(\text{En}|\text{Hvid}) = 1/2$$

$$P(\text{To}|\text{Sort}) = 4/6 = 2/3$$

$$P(\text{To}|\text{Hvid}) = 1/2$$

$$A = \text{En}$$

$$B = \text{Sort}$$

$$P(B|A) = 2/3 \text{ (2 ud af 3 felter med et 1-tal er sorte)}$$

$$P(A) = 3/8 \text{ (3 ud af 8 felter indeholder et 1-tal)}$$

$$P(B) = 6/8 \text{ (6 ud af 8 felter er sorte)}$$

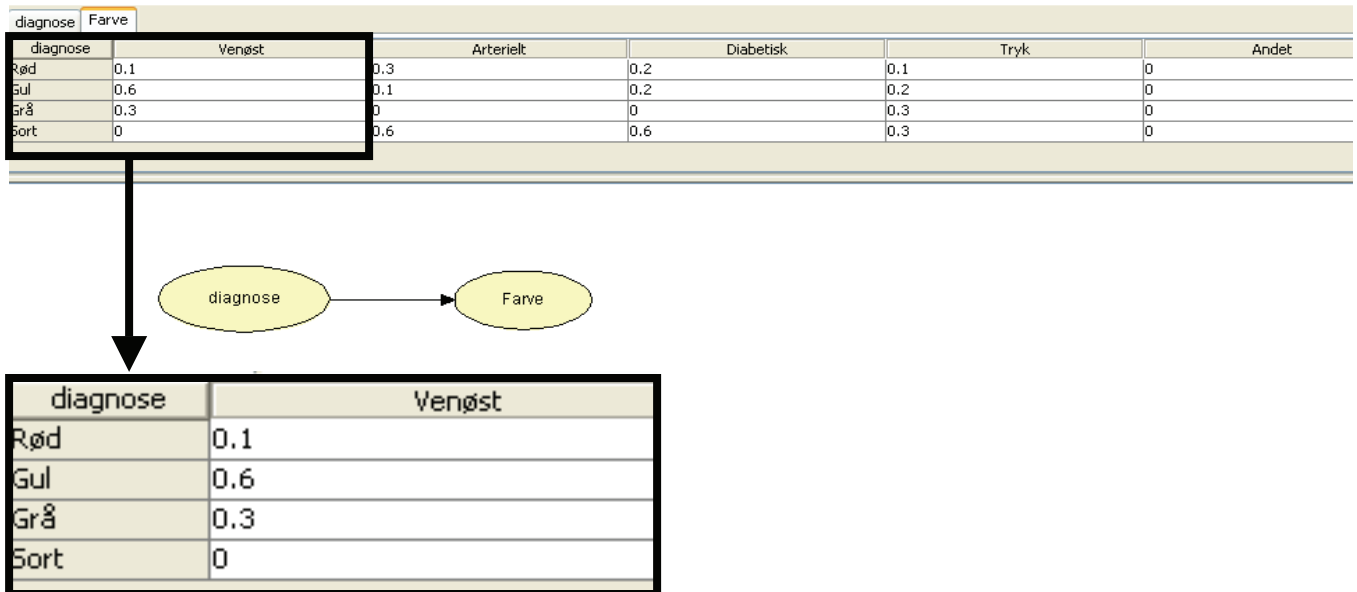
Vi vil gerne beregne sandsynligheden for at feltet indeholder et 1-tal, givet feltet er sort:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) * P(A)}{P(B)} = \frac{2/3 * 3/8}{6/8} = 0,33 = 33\%$$

33% er lig med 1/3. Ser vi på figur 10 igen, ser vi at 2 ud af de 6 sorte felter indeholder et 1-tal. $2/6 = 1/3$, som vi lige har regnet ud ved hjælp af den Bayesianske ligning.

Med anvendt viden fra skemaet over sårdomænet (se bilag 2 og 7), illustreres her under diagnosen som årsag til farven på såret (se figur 11). Farven på såret, kan eksempelvis være rød, gul, grå eller sort. Diagnosen har 5 tilstande:

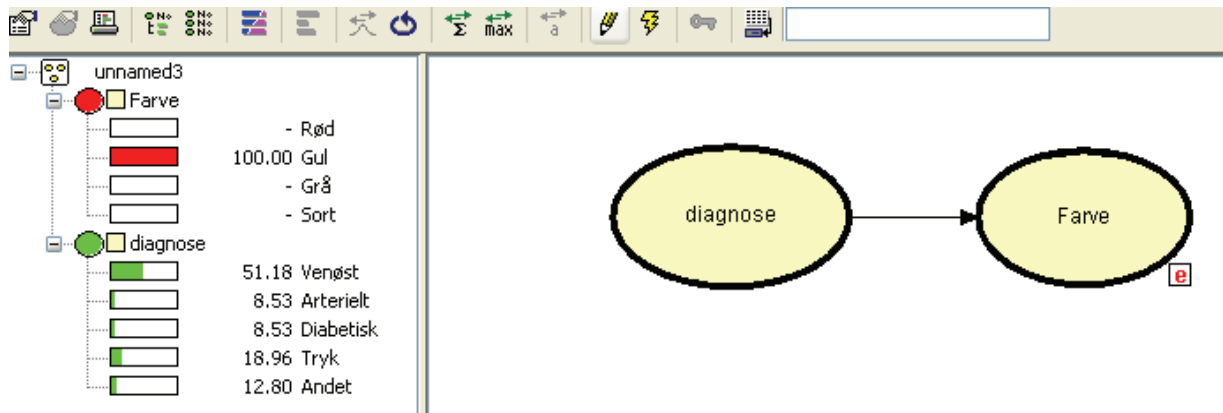
Venøst, arterielt, diabetisk, tryk og andet.



Figur 11: Sandsynlighedsværdier ved variablen Farve

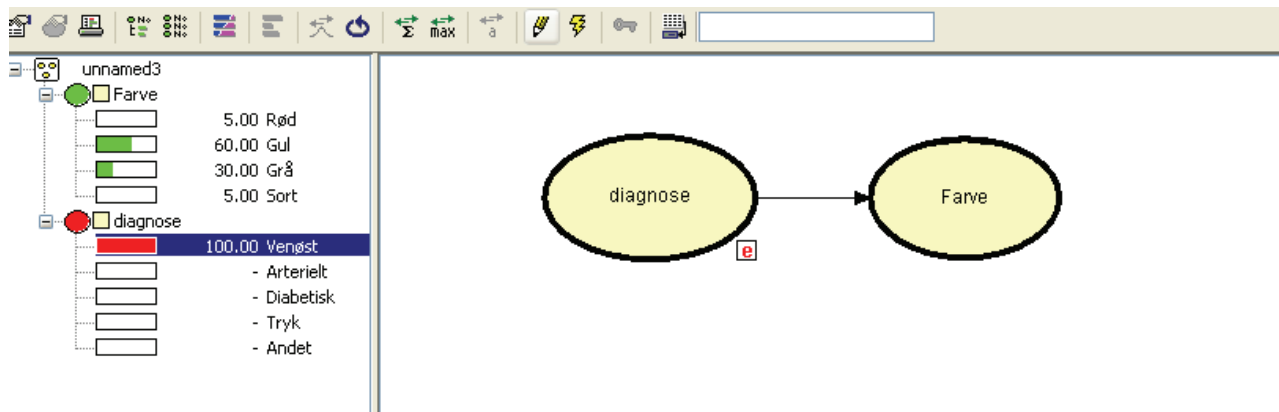
Figur 11 illustrerer også sandsynlighedsværdier tilknyttet de forskellige tilstande. Eks: ved venøst bensår med gul farve, er sandsynligheden (X) for at det er sandt 0,6 eller 60%.

Ved at angive observerede symptomer fremkommer Hugin©, på baggrund af den Bayesianske ligning, med et resultat for sandsynligheden for diagnosen. Figur 12 angiver et eksempel på en sammenhæng på diagnose og farve. Angiver vi, i eksemplet, at der er observeret et 100% gult sår, vil diagnosen med 51.18% sandsynlighed være af venøs oprindelse. Se figur 12.



Figur 12: Sammenhæng på diagnose og farve (1)

Hvis vi omvendt angiver at såret er 100% venøst, vil sandsynligheden for at såret er gult, være 60%. Se figur 13.



Figur 13: Sammenhæng på diagnose og farve (2)

Dette afsnit har nu forklaret forløbet fra kendt viden til anvendt viden i Hugin systemet, og hvilke symboler Hugin anvender og hvordan sandsynlighederne bliver koblet på.

I det næste kapitel beskrives opbygningen af vores model.

11.2 Hugin

I det forrige kapitel blev notationen i modellen, nodernes og pilenes betydning, forklaret.

I kapitlet om sår, blev det forklaret, hvordan de 4 sårtyper opstår og hvilke symptomer der kan være tilstede. Den viden har vi anvendt i vores Hugin model. Vi har fravalgt at medtage behandlinger i vores, idet det bliver for komplekst. Modellen skal i første omgang kunne anvendes som diagnoseværktøj og udarbejdes for at finde ud af principperne fungerer.

11.2.1 Opbygning

Modellen kan opdeles i 4 søjler:

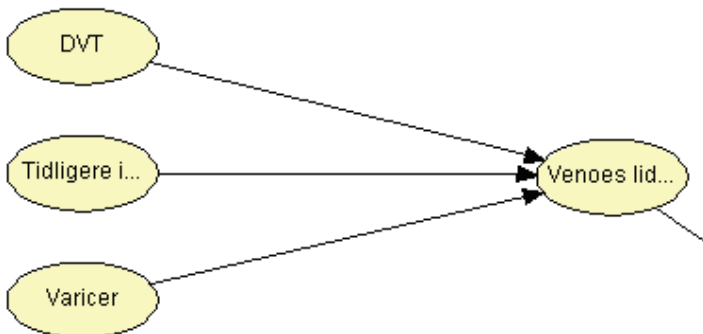
- Årsagspåvirkende faktorer
- Årsag
- Sårdiagnose
- Symptomer

Vi har valgt at anvende følgende variabler (se tabel 6), da vi mener at disse repræsenterer nogle af de vigtigste faktorer i relation til de valgte sårdiagnoser.

1 Årsagspåvirkende faktorer	2 Årsag	3 Sårdiagnose	4 Symptomer
DVT Tidligere indgreb Varicer Rygning Blodtryk BMI Neuropati blodGlukose	Venøs lidelse Arteriosklerose Diabetes Tryk	Sårdiagnose	ABPI Farve Lokalisation Ødem Væske

Tabel 6: Fordeling og indhold af de 4 søjler

Figur 14 illustrerer et eksempel på variablernes sammenhæng.



Figur 14: Sammenhænge mellem variablerne

Figur 14 viser at variablerne 'DVT', 'Tidligere indgreb' og 'Varicer' er årsager til, at der kan opstå 'Venøs lidelse'. Det vil ikke være korrekt, at vende pilene den anden vej fra 'Venøs lidelse' til f.eks. 'DVT', da det vil betyde at 'Venøs lidelse' er årsag til at patienten får 'DVT', hvilket ikke er korrekt da trombosen destruerer veneklapperne.

Som tidligere nævnt tildeles variablerne tilstande som angiver hvilke status variabelen befinder sig i. Hvis vi ser på figur 14, skal der kunne angives om patienten har en DVT eller ej. Derfor er tilstandene for variabelen 'DVT' blevet defineret som:

- Ja (betyder at patienten har en DVT)
- Nej (betyder at patienten ikke har en DVT)

Tilstandene er valgt ud fra deres relevans i forhold til vores model. Ved videreudvikling af modellen vil det være sandsynligt, at tilstande skal udvides og detaljeres yderligere.. Eks at DVT kan være akut eller kronisk og hvilket vil kræve forskellig behandling.

I tabel 7 vises de variabler (skraverede felter) med tilstande (hvide felter) vi har valgt at arbejde med.

Påvirkende faktorer:

DVT	Tidligere indgreb	Varicer	Rygning	Blodtryk	BMI	Neuropati	Glukose
Ja	Ja	Ja	Ja	<140/90	<18,5	Ja	>11,1
Nej	Nej	Nej	Nej	>140/90	18,5>24,9	Nej	7,7>11,1
					>25		<7,7

Årsag:

Venøs lidelse	Aterosklerose	Diabetes	Tryk
Ja	Ja	Ja	Ja
Nej	Nej	Nej	Nej

Sårdiagnose:

Sårdiagnose
Venøst
Arterielt
Diabetes
Tryk
Andet

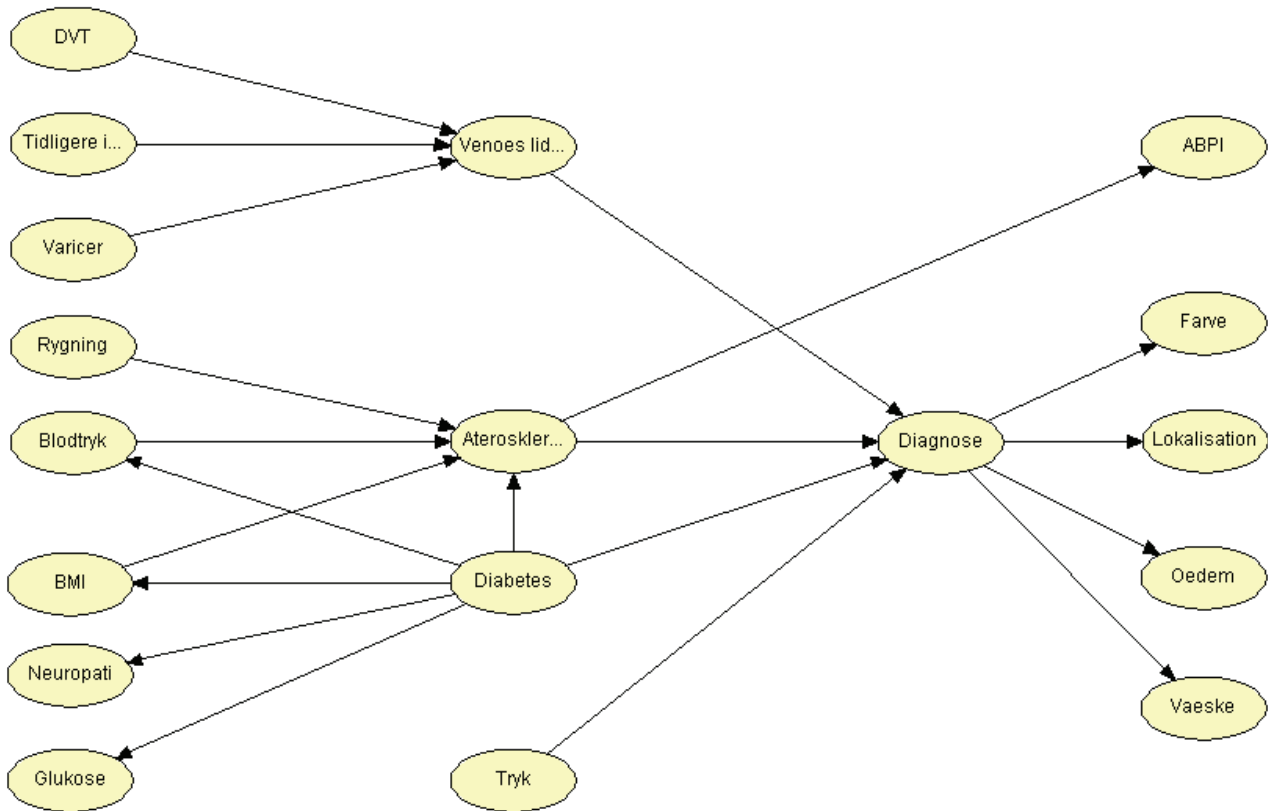
Symptomer:

ABPI	Farve	Lokalisation	Ødem	Væske
<0,9	Rød	Omkring anklen	Meget	Meget
0,61>0,89	Gul	Fødder/tæer	Moderat	Moderat
>0,9	Grå	Andet sted	Let	Let
	Sort		Ingen	Ingen

Tabel 7: Fordeling af tilstandene pr variabel

Tilstanden 'Andet', ved variabelen 'sårdiagnose', er medtaget, da der findes flere sårtyper end kun de 4 som vi har valgt at arbejde videre med. Derfor kan en kombination af forskellige årsager og symptomer pege på en sårdiagnose, vi ikke har valgt at tage med.

Når alle variabler, sammenhængene og tilstande sættes sammen, ser modellen ud som vist i figur 15. Søjle 1 viser de årsagspåvirkende faktorer, søjle 2 viser årsagerne, søjle 3 viser sårdiagnoserne og søjle 4 viser symptomerne.



Figur 15: Egen model for sårdiagnosticering; fra venstre til højre; søjle 1- 4 fra tabel 6

Figur 15 viser at 'DVT', 'Tidligere indgreb' og 'Varicer' er årsager til at 'Venøs lidelse' opstår. 'Venøs lidelse' er årsag til at der opstår en '(sår)Diagnose' og 'Diagnosen' er årsag til at forskellige symptomer kan observeres.

11.2.2 Sandsynligheder

Nu har vi variablerne, sammenhængene og tilstandene. Inden modellen kan kaldes 'klar til test', skal der angives sandsynligheder. Der er forskel på hvor meget en bestemt variabel påvirker en anden variabel. Tallene skal være så korrekte som muligt og hvor muligt, anvendes evidens baseret viden til angivelse af tallene, som systemet anvender til at beregne ud fra. Der findes kun begrænset litteratur, der beskriver sandsynligheder og derfor angives kvalificerede bud på sandsynligheder. Vi har taget tallene fra litteraturen og resten af tallene er givet ud fra vores erfaring. (Testen af dette beskrives senere i dette kapitel).

Vi har valgt at illustrerer hvordan en tabel kan se ud ved at anvende variablerne 'Rygning' og 'Venøs lidelse'. De øvrige variabler beskrives ikke yderligere i rapporten, da dette kun viser princippet. Tallene hørende til 'Rygning' angives i tabel 8.

Rygning	
Ja	0.3
Nej	0.7

Tabel 8: Sandsynlighedsfordeling af tilstandene af variabelen 'Rygning'

Tabel 8 angiver en meget simpel tabel. Variablen 'Rygning' har 2 tilstande: 'Ja' og 'Nej'. Andelen af mennesker der ryger i Danmark er blevet estimeret til 0,30 eller 30 %⁶⁴ (tallet ved tilstanden 'Ja'). Antallet der ikke ryger er blevet estimeret til 0,7 eller 70%. Når man summerer tallene for de forskellige tilstande skal det svare til 1 eller 100%. Hvis tallet bliver højere eller lavere, er der fejl. Man kan aldrig have mindre eller mere end 100%.

Tabellen for 'Rygning' er meget ukompliceret, da årsager til 'Rygning' ikke er medtaget i modellen. Ser vi f.eks. på tabellen hørende til 'Venøs lidelse', som rygning er en medvirkende årsag til, er tabellen mere omfattende (se tabel 9).

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Kapitel 11: Prototype

Venøs lidelse									
Varicer	Ja					Nej			
Tidligere ind...	Ja			Nej		Ja			Nej
DVT	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej
Ja	0.931973	0.557823	0.666667	0.496599	0.598639	0.244898	0.44898	0.054422	
Nej	0.068027	0.442177	0.333333	0.503401	0.401361	0.755102	0.55102	0.945578	

Venøs lidelse				
Varicer	Ja			
Tidligere ind...	Ja		Nej	
DVT	Ja	Nej	Ja	Nej
Ja	0.931973	0.557823	0.666667	0.496599
Nej	0.068027	0.442177	0.333333	0.503401

Tabel 9: Sandsynlighedsfordeling af tilstandene hørende til variabelen 'Venøs lidelse'

Tabellen indeholder flere kolonner og tal end tabellen hørende til 'Rygning'. Begrundelsen er at 'Venøs lidelse' har 3 årsager (se tabel 9) og der skal tages stilling til alle kombinationer af disse 3 årsager. Tallene er baseret på vores erfaring.

Tabellerne tilhørende de øvrige variabler i vores model beskrives ikke yderligere i rapporten, da princippet stemmer overens med venøs lidelse.

Nu hvor modellen er blevet udstyret med variabler, sammenhænge, tilstande og sandsynligheder, er modellen klar til test. Følgende kapitel beskriver hvordan modellen er blevet testet.

12 Konstruktionstest

Testen gennemføres ved hjælp af en testguide. I testguiden beskrives der formål, mål, metode, anvendelse og dokumentation og resultatbehandling af testen.

Formål med testen er at vise om systemet angiver de sandsynlige ('fornuftige') sandsynligheder.

Målet er at teste om sammenhænge i viden er korrekte samt at testens resultat viser overensstemmelse mellem Hugins og testpersonens viden og outcome.

12.1 Metode

Via visning og mundtlig gennemgang af domæneoversigten vil vi introducere det område som vi har valgt at arbejde med. Efterfølgende gives der en kort præsentation af Hugin, så testpersonen er klar over hvordan visningen skal interpreteres og læses. Til sidst gennemgås casene (se bilag 6 for casernes skemaer).

Anvendelse og dokumentation af casegennemgang:

Der skal være 2 testere:

- 1 ekspert: manuel gennemgang med angivelse af sandsynlighed
- 1 system Hugin: elektronisk gennemgang

Testere skal gennemgå 3 testcasetyper; test af diagnosticering (casetype 1), test af symptomer ved kendt diagnose (casetype 2) og test af hvilke parametre der skal afklares inden der kan stilles en sikker diagnose (casetype 3).

Resultatbehandling:

- Sammenligning om de stillede diagnoser af eksperten stemmer overens med systemet.
- Hvis der er mere end 10% afvigelse mellem ekspertens og systemets sandsynlighedsangivelse, skal denne afvigelse diskuteres, med det formål, at nå frem til enighed om sandsynlighedsangivelse.
- Opsummering af tilstedeværende diagnoser med sandsynlighedsangivelse af symptomer. Disse skal sammenlignes.

- Ved uoverensstemmelse skal de diskuteres.

12.2 Testcases

Testcases er inddelt i 3 typer. Ved type 1, skal eksperten angive diagnose ud fra angivne symptomer. Ved type 2 arbejdes omvendt, her skal eksperten angive hvilke symptomer han forventer at kunne observere ved den angivne diagnose. Ved type 3 skal eksperten angive hvilke parametre der skal til for at stille diagnose. Dette er for at sikre at vi har det rette parametre i fremtidige system.

Type 1:

1. En 75 årig kvinde med et sår på benet / læggen. Såret væsker. Hvilken diagnose vil du stille og med hvilken sandsynlighed?
2. En 60 årig mand med et sort sår på stortåen. Såret er tørt. Hvilken diagnose vil du stille og med hvilken sandsynlighed?
3. En 80 årig mand med et gult sår på os sacrum som væsker lidt. Hvilken diagnose vil du stille og med hvilken sandsynlighed?
4. En 55 årig kvinde, med et blodtryk på 150/100 som tidligere har haft et DVT, har et sår på anklen. Benet er moderat hævet. Hvilken diagnose vil du stille og med hvilken sandsynlighed?
5. En 77 årig mand med diabetes, har et sår under foden. Hvilken diagnose vil du stille og med hvilken sandsynlighed?
6. En 66 årig kvinde med velreguleret diabetes. Ryger over 20 cigaretter om dagen. Har et let væskende gult sår på venstre anklen. Anklen er ikke hævet. Hvilken diagnose vil du stille og med hvilken sandsynlighed?

Type 2:

1. Patienten har et venøst bensår. Hvilke symptomer vil du sandsynligvis kunne observere?
2. Patienten har et diabetisk sår. Hvilke symptomer vil du sandsynligvis kunne observere?
3. Patienten har et arterielt sår. Hvilke symptomer vil du sandsynligvis kunne observere?
4. Patienten har et tryksår. Hvilke symptomer vil du sandsynligvis kunne observere?

Type 3:

1. Patienten har et sår på anklen.
2. Patienten har et sår og meget ødem af UE.
3. Patienten har et gult sår.
4. Patienten har et moderat væskende sår.

I det næste afsnit beskriver vi hvordan vi har analyseret testen.

12.3 Test analyse

For at anonymisere vores test, benævnes fremover testpersonen 'Ekspert' og systemet 'Hugin'.

Vi startede med testcasetype nummer 1, hvor både ekspert og systemet skulle angive diagnose ud fra angivne symptomer, samt angivelse af, hvor sandsynligt diagnosen var. Ved mere end 10% afvigelse diskuteredes årsager til afvigelser.

Tabel 10 viser testens resultat. Hvor der er skraveret med lyserødt markering, er der mere end 10% afvigelse og i kommentarfeltet er afvigelserne kommenteret og beskrevet hvordan det kan rettes.

Casenr	Tester	Diagnose	%	Kommentar
1.1	Ekspert	Venøst	75%	
	Hugin	Venøst	80%	
1.2	Ekspert	Arterielt	60-70%	Kun 2% af Danmarks befolkning har diabetes. Derfor er sandsynligheden lavere. Systemet skal tilrettes.
	Hugin	Arterielt Diabetisk	45% 41%	
1.3	Ekspert	Tryk	90-100%	Under variablen lokalisation, skal tilføjes en tilstand som hedder 'tryk udsatte steder'. Tilstanden 'andet sted på kroppen' skal fjernes.
	Hugin	Tryk	30%	
1.4	Ekspert	Venøst	85%	
	Hugin	Venøst	90%	
1.5	Ekspert	Diabetisk	75%	
	Hugin	Diabetisk	74%	
1.6	Ekspert	Diabetisk	40-50%	Ekspert mente at systemet var mere korrekt og han ændrede mening efter at have hørt systemets svar.
		Tryksår	5%	
		Arteriosklerose	30%	
	Venøst	10-15%		
Hugin	Diabetisk	56%		
		Arterielt	33%	

Tabel 10: Resultat af testcasetype 1

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Kapitel 12: Konstruktionstest

Ved testcasetype nummer 2 skulle eksperten og systemet angive hvilke symptomer der vil være tilstede ved de angivne diagnoser. Resultatet (se tabel 11) skal anvendes til at sikre, at de vigtigste symptomer medtages i systemet. Kun systemet angiver procentfordeling. Tallene skal anvendes til finjusteringer Testen er også en kontrol af om systemet angiver de rigtige symptomer.

Casnr	Tester	Symptomer	%	
2.1	Ekspert	Lægkramper Smerter Lægsår (lokalisering) Overfladisk Smertefuldt ved skift Fibrin Ødem	Pastøs hud Brunlig pigment Varicer Ofte Rosen Normal ankeltryk	-
	Hugin	Lokaliseret på anklen Rød / gul Ødem Meget væskende ABPI > 0.9		80% 40/30% 49% 48% 67%
2.2	Ekspert	Atrofi af fodmuskler Clawing (?) Tørt sår (let sivende) Sår på tæer / under foden Dybt sår/tit knogle kontakt Tykke negler	Nekroser/sort og fibrin/gul Moderat ødem Nedsat sensibilitet Puls kan mærkes / blødning	-
	Hugin	Diabetes tilstedet BMI > 25 Gul farve / sort Lokalisering på fødder / tæer Neuropati Ingen væske Ingen ødem		61% 34% 40 / 25% 75% 47% 51% 67%
2.3	Ekspert	Ingen hår på tæer Ingen puls / ingen blødning Sort sår Små udstansede sår Lividitet ved elevation Nedsat kapilær respons	Ingen eller let væske Ingen eller let ødem Sår på tæerne Ingen vækst af negle Nedsat ankeltryk < 60mmHg	-
	Hugin	ABPI < 0,6 Sort farve Lokalisering på fødder / tæer Ingen ødem / let ødem Ingen væske / let væske Aterosklerose		46% 35% 60% 69 / 20% 68 / 21% 63%
2.4	Ekspert	Sår ud for knogler Høj alder Immobil / dement patient Sort sår Moderat / let væskende sår	Ildelugtende sår Typisk underminering Let ødem Normalt blodtryk	-

Casenr	Tester	Symptomer	%
	Hugin	Andet sted på kroppen (lokalisering) Rød / gul / sort Moderat væske / let væske Let ødem / moderat ødem Tryk	85% 39/30/25% 28/41% 43/23% 40%

Tabel 11: Resultat af testcasetype 2

Ved den tredje testcasetype skulle vores ekspert angive hvilke parametre der var vigtigt at undersøge inden man kunne stille den mest sikre diagnose. Resultatet vises i tabel 12. Resultatet skal anvendes til kontrol for at se om modellen indeholder de vigtigste parametre.

Casenr	Tester	Parametre
3.1	Ekspert	Trykmåling Ødem / pastøs Pigmentering Diabetes tilstedet (blodprøve) Væskemængde Immobil patient (anamnese) Farve
3.2	Ekspert	Lokalitet Trykmåling (distal trykmåling) Diabetes kontrol DVT eller tryk (anamnese) Varicer Overfladisk eller dybt sår? Farve Væske mængde Pigmentering
3.3	Ekspert	Lokalitet Trykmåling Overfladisk / dybt sår Diabetes kontrol Sårets størrelse Pigmentering Væske mængde Ødem Anamnese (DVT / immobil mm)
3.4	Ekspert	Se 3.3 (de samme parametre skal tages i betragtning ved vurdering / diagnosticering af et sår).

Tabel 12: Resultat af testcasetype 3

12.4 Test konklusion

Resultatet af testcasetype 1 viste at der var 2 steder hvor systemet skulle rettes til. (1) Eksperten mente at sandsynligheden for et diabetisk sår (testcase nr. 1.2) skulle være lavere, da kun 2% af Danmarks befolkning har diabetes. Her skal systemet rettes til. (2) Eksperten mente at

lokaliseringen 'Andet sted på kroppen' var misvisende og systemet gav en forkert fordeling. Eksperten foreslog at vi tilføjer en tilstand der hedder 'Trykudsatte steder'. Ved at tilføje denne tilstand vil systemet blive mere korrekt i forhold til tryksår.

Et sted, i testcasetype 1, mente eksperten at systemet gav et mere korrekt svar end han, hvorefter han ændrede sin mening. Det er et eksempel på, at systemet kan understøtte klinikere ved diagnosticering af et sår.

Testcasetype 2 bekræftede at vores valgte symptomer stemmer overens med ekspertens. Testeresultatet viser også at modellen skal udvides, så den kommer til at indeholde flere faktorer (både årsager, symptomer og sårdiagnoser). De symptomer som fremkommer mest er: farve, lokalisering, væske, ødem, tryk (blodtryk eller ankel/tåtryk) og sårets dybde. De første 5 har vi med i vores model, og skal tilføjes ved videreudvikling af systemet. Testcasetype 3 viste de variabler, som skal observeres ved diagnosticering af et sår, og testen viser at vores model indeholder de fleste. De parametre som ikke er med i modellen, skal tilføjes ved udvidelse af systemet.

Man kan også se at de parametre der skal observeres, er relativt ens (uafhængig af diagnosen). Det betyder, at de valgte variabler med rimelig sikkerhed, kan hjælpe med at diagnosticere de 4 valgte sårtyper.

Vi har valgt ikke at lave de foreslåede ændringer i dette projekt, idet det ikke ændrer principperne for modellen.

13 Diskussion

I dette kapitel diskuterer vi fremgangsmetoden i modellering af løsningsforslaget. Vi fremkommer også med en diskurs om, hvorvidt fremgangsmåden er hensigtsmæssig både hvad angår valg af metoder og løsningsforslag. Vi forsøger kritisk at diskutere anvendelsesområdet, valg af understøttende beslutningssystemer, modellering af sårdomænet, modellering af prototype samt test af denne.

13.1 Fremgangsmåde

Med udgangspunkt i vores problemformulering, blev anvendelsesområdet beskrevet i en metodologisk fremstilling vha. analysedokumentet hentet fra Objekt Orienteret Analyse & Design. Denne analyse fokuserer på følgende spørgsmål:

- Hvordan IT systemer anvendes, hvor man fokuserer på brugernes arbejde og fastlæggelse af detaljer.
- Hvilke aktører er involveret i sårbehandling?
- Kortlægning af strukturen i sårdiagnosticeringsprocessen, hvilke aktører der udfører hvilke hændelser og funktioner og i hvilke rækkefølge.

Ved at analysere anvendelsesområdet efter en struktureret metode, bliver sammenhænge i helheden kortlagt. Et elektronisk system skal kunne understøtte de arbejdsgange der er nødvendige og den metode der anvendes for at diagnosticere et sår.

Analysedokumentet giver en anvendelig ramme for, hvordan man kan analysere et anvendelses- og problemområde. Der findes andre metoder til analyse og kortlægning af et elektronisk system eks. MUST metoden, men analysedokumentets opbygning og struktur, kunne give os det overblik vi mente, var relevant for analyse af anvendelsesområdet. En IT foranalyse som vi vurderede sufficient til opgaven.

En anden fordel ved at anvende analysedokumentet er, at metoden bliver anvendt i forbindelse med udvikling af nye, eller opgradering af gamle systemer. Sproget er derfor kendt for systemudviklere, hvilket gør det lettere for systemudviklere at fortsætte udviklingsarbejdet, hvilket vi har en forhåbning om ☺.

Efter beskrivelse af anvendelsesområdet, gennemgik vi forskellige typer af beslutningsstøtte systemer, for at se hvilke principper der bedst kunne understøtte vores ide til problemløsning.

Det kan diskuteres om Neuralet netværk og Rule based netværk ville kunne understøtte problemløsning. Vi har efter sammenligning af netværker vurderet, at det kunne være muligt, men samtidig vurderet, at det ikke vil være så effektiv og vedligeholdelsesmæssig nemt som det Bayesianske princip. Som beskrevet i kapitlet om beslutningsstøttesystemer har hver type sine fordele og ulemper. I forhold til sår, som er et meget komplekst område og hvor der mangler evidensbaseret viden, har vi vurderet, at det Bayesianske princip er det bedste valg.

Det mener vi stadigvæk, nu hvor modellen er færdig og vi kan se at det i princippet fungerer på en sådan måde, at sårdomænet kunne modelleres ind i det Bayesianske net.

Efter valg af beslutningsstøttesystem skulle sårområdet beskrives på en struktureret måde. Da området er for stort og komplekst til et 1-års projekt, blev vi stillet i en valgsituation hvor afgrænsning var nødvendig. Komplexiteten vil være for høj hvis vi skulle modellere et system der både kunne understøtte diagnosticering og behandlingsforslag.

Der var i princippet to muligheder:

- Et diagnosticerings- og behandlingsstøttesystem, hvor vi kunne vælge at bygge et vertikalt systemet (et meget afgrænset område, men med fuld funktionalitet)

eller

- Et diagnosticeringsstøttesystem, hvor vi kunne vælge at bygge et horisontalt system for et større område (men med afgrænset funktionalitet)

Det blev for komplekst at vise modellens princip, hvis valget blev den vertikale model. Ved valg af den horisontale model kunne vi fokusere på de grundlæggende principper for diagnosticering af sår og gemme beskrivelsen af understøttelse af behandling til perspektivering.

Efter kortlægning af sårdomænet på 4 typer sår, var udviklingen af vores model realistisk.

Der findes flere værktøjer til Bayesiansk netværk, men vi valgte Hugin fordi vi havde stiftet bekendtskab med dette system på 1. studieårs kursus om beslutningsstøttesystemer. Vi kunne have valgt f.eks. Microsofts MSBNx (Bayesian Network Editor and Tool Kit). Princippet i begge i systemer er ens og vi mener ikke at valget har haft betydning for udviklingen af vores model.

Efter modellering af prototypen valgte vi at teste modellen hos en såreksperter, som, vha. testcases, skulle afgøre om modellen kunne finde anvendelse i praksis eller ej.

Flere testpersoner (både eksperter og novicer) kunne have set på modellen og afprøvet den. Formålet med testen var dog at få bekræftet eller afkræftet om modellen fungerede for klinikeren, og med dette formål er en eksperter mening om princippet kan bruges, tilstrækkeligt. Denne beslutning er udfra, at vi er velvidende om, at når systemet videreudvikles, skal der testes mere detaljeret, for at sikre at systemets bud på sandsynligheder er så korrekte som muligt.

13.2 *Metodens anvendelighed*

Princippet i modellen har vist sig anvendeligt til videreudvikling af systemet.

Det kræver tid at kortlægge et så stort domæne, men man kan ikke komme uden om, at dette arbejde skal udføres. Det er nemt at overse vigtige faktorer og muligheden for kvalitetssikring, som er en nødvendighed, og kræver flere eksperter deltagelse i kortlægning af problemområdet (sår).

Mennesker har forskellige måder at anskue verden på og denne forskellighed viser sig at være en fordel ved kortlægning af domæner. Forskellighed bevirker, at der bliver fokuseret på flere forskellige aspekter og der sker en "kontrol" af kortlægningen, hvilket hæver niveauet for korrekt viden og fuldkommenhed. Risikoen for at overse vigtige parametre minimeres.

Det har været en fordel at have hjælp fra personer, som ikke har omfattende kendskab til sårdomænet, involveret i processen. Der bliver stillet kritiske spørgsmål som hæver vores refleksionsniveau og vores begrundelser for de overvejelser vi har gjort os. Vi tvinges til at begrunde sammenhænge eksplicit, når sammenhænge skal forklares.

14 Konklusion

Sårbehandlingsforløb viser sig ofte ustrukturerede og ukorrekte. Årsagerne er bl.a. mangler faglig viden hos klinikere, manglende kontinuitet i behandlingerne, dokumentationen er ufuldstændig, manglende tværfaglig samarbejde og vidensdeling er problematisk. Det viser sig, at være vanskeligt at opdatere og vedligeholde klinikeres viden på området, derfor var vores spørgsmål, om der kunne findes en kvalificeret mulighed for at guide klinikeren i diagnosticerings- og behandlingsbeslutninger ved hjælp af et elektronisk værktøj.

Med andre ord:

Hvilke form for elektronisk system kan understøtte klinikerens praksis ved diagnosticering og behandling af mennesker med sår?

Besvarelsen af dette spørgsmål omfattede bearbejdelse af følgende faktorer:

Klinikerens praksis skulle beskrives for at opnå et overblik over praksisområdet og hvordan et elektronisk system kan understøtte denne praksis. Ved anvendelse af analysedokumentet, blev praksis beskrevet, hvilket ledte os til valget af det understøttende system. En opgave var at liste viden om sår op i tabeller, en anden var at finde sammenhænge mellem årsager og virkning, i udvikling af sår, udfra litteratur og guidelines mm. For at anvende det Bayesianske princip for sandsynligheder, var det nødvendigt, at kortlægningen af sårområdet for de 4 sårtyper, blev struktureret, ved en for os, anvendelig og retningsgivende metode. Modellen af sårdomænet, gav mulighed for at opnå oversigt og kvalitetssikring af indsamlet viden. Metoden kunne ligeledes anvendes til at afgrænse den viden der skulle medtages og hvilken der ikke var nødvendig og ikke havde indflydelse på funktionaliteten i prototypen.

Anvendelse af det Bayesianske net til denne opgave har vist sig praktisk mulig. Den Bayesianske formel understøtter opgaven med angivelse af sandsynligheder, og samtidig opnår vi en anden og ikke uvæsentlig situation; at klinikeren ikke altid får et 100 % entydigt svar og derfor stadig skal reflektere over valg af diagnose og behandling. Vi har hørt om bekymringer ved beslutningssystemer, at det kan få klinikeren til at "holde hovedet under armen" og blindt stole på systemet. Det kan være katastrofalt. Intet system er uden fejl og mangler. Ved at aflæse, de af systemet, angivne sandsynligheder, hvor der er mindre forskel mellem mulige sårdiagnoserne, må klinikeren foretage yderligere undersøgelse eller udredninger, for at opnå en diagnose med højere grad af sandsynlighed, og dermed mere sikker. Systemet bør give

advarsel når afvigelser er mindre end 15% mellem de forslåede diagnoser. Advarslen bør gøre klinikere opmærksom på at der er behov for yderligere oplysninger eller at der er 2 lige sandsynlige diagnoser og derved mulighed for blandingsår.

Ved vurdering af symptomer vil der være behov for standardiseringer, da klinikere vurderer forskelligt. Når symptomer som sårets størrelse, farve, lokalisation mm skal beskrives af klinikere, opstår der et behov for at vurdere ud fra samme standarder. Bl.a. skal størrelse og dybde på såret beskrives entydigt i cm, mm og eventuelt cm². Tilstande som eksempelvis 'meget' eller 'lidt væske', kan vurderes ud fra f.eks. vægt. Dokumentationsredskaber skal suppleres med et sårschema, som findes elektronisk, hvor disse observationer beskrives med anførelse af dato og initialer. Eventuelle billeder af såret over tid.

Det mest kritiske i udviklingen af prototypen er sandsynlighedsværdierne, som skal angives. Her vil en videreudvikling af systemet kræve yderligere litteraturstudier, for at finde frem til flere statistiske tal som kan være retningsgivende.

Modellen eller prototypen blev udarbejdet, for at afprøve om vores ide og valg af løsning gav mulighed for at understøtte klinikerens praksis vha. et elektronisk system.

Mængden af statistisk materiale i dette projekt var tilstrækkeligt til at kunne modellere prototypen realistisk. Men som sagt, er statistik på sårområdet ikke komplet, og i visse situationer anvendes kvalificerede tal ved sandsynlighedsangivelser. De anvendte kvalificerede bud er inspireret fra erfaring og litteratur der kunne føre til egnede slutninger ud fra andre statistiske tal.

Til test af modellen valgte vi en ekspert der hjælpsomt stillede op til test. Valget af ekspert var nærliggende idet vi begge kendte til hans interesse for sår (specielt diabetiske sår) og at han var blev overlæge på en ortopæd kirurgisk afdeling på et sygehus, hvor han også leder et fodcenter. Derudover er han meget interesseret i at udbrede kendskab til sårbehandling. Eksperten var en oplagt mulighed for os. Hvis vi havde mere tid ville vi også bede en ekspert på venøse bensår, arterielle sår og tryksår om hjælp til test, men formålet med testen, var at vise om modellen angav rigtige svarmuligheder og at afprøve en eksperts mening om, sådan en model kunne anvendes til understøttelse af diagnosticering af sår. Derfor skønnede vi at en test person, i første omgang, var tilstrækkelig.

At eksperten var meget positiv over for ideen og at han gav udtryk for at systemet, ved udbygning, ville kunne understøtte klinikernes praksis, bekræftede os i at ideen var god. Modellen skulle justeres på enkelte parametre, men modellen vist sig i et enkelt tilfælde stærkere end eksperten.

Resultatet af vores løsningsforslag blev en model af et sårdiagnosticeringssystem. Komplexitetsniveauet i modellen er ikke højt, men tilstrækkeligt til at afprøve, at principperne fungerer.

Før man kan kalde modellen et fuldendt system, skal modellen udbygges og gennemtestes, der skal udarbejdes en brugergrænseflade og systemet skal kunne anvendes på PDA'er, så klinikere kan tilgå systemet når sårbehandlingssituationen opstår i klinikken. I kapitel om perspektivering beskriver vi tanker om modellens fremtid.

Modellen, i sin enkelhed, fungerer og projektet viser at det er muligt at anvende en elektronisk model der kan hjælpe klinikere ved diagnosticering (og behandling) af sår.

15 Perspektivering

15.1 *Kvalitetsudvikling*

For at kunne sikre kvaliteten af den anvendte viden i et elektronisk system, bør der sættes mere fokus på forskning i forhold til sårbehandling.

Der mangler forskning på sårområdet, som har gjort det vanskeligt for os, at finde tilstrækkeligt statistisk materiale. Beslutningsstøttesystemet bør kunne generere disse statistikker, så det kan bidrage til kvalitetssikring på området.

15.2 *Hvordan får vi et brugbart system?*

Rent strukturelt og designmæssigt forestiller vi os følgende:

- 1) Hele sårdomænet skal kortlægges og indarbejdes i Modellen. Det betyder dog ikke at alle sårtyper skal være defineret til den mindste detalje. Man kan forstille sig at systemet, i første omgang, kommer til at fungere med de hyppigst forekommende sårtyper og efterfølgende bliver opdateret når en ny type er klar. Det kræver dog en stor indsats på testområdet, da hver ændring påvirker modellens sammenhæng.
- 2) Projektets model indeholder ikke behandlingsforslag. Modellen kan anvendes til at diagnosticere et sår. Ved videreudvikling af systemet, skal der tilføjes behandlinger, så systemet kan foreslå den sandsynligvis mest korrekte behandling, set i forhold til diagnosen og symptomerne.
- 3) Modellen skal udvides til også at anvendes som prognoseværktøj. Det betyder at modellen, udover at kunne foreslå diagnoser og behandlinger, også kan angive sandsynligheder for hvordan et sår vil udvikle sig over tid f.eks. en uge, ved den valgte behandling.
- 4) Der skal udvikles en brugergrænseflade til modellen, direkte anvendelse af Hugin vil blive for komplekst at lære. Afsnittet om 'Eksempler' viser hvordan vi forestiller os at systemet kan komme til at se ud.
- 5) For at optimere anvendelse, skal grænsefladen ikke kun udvikles til 'faste' pc'er, men også til trådløse og mobile systemer som eks. PDA'er, så klinikere kan have deres "sårhjælp med i lommen".

- 6) En anden naturligt forekommende mulighed vil være integration til EPJ / EOJ, så de indtastede oplysninger bliver genbrugt og gemt.

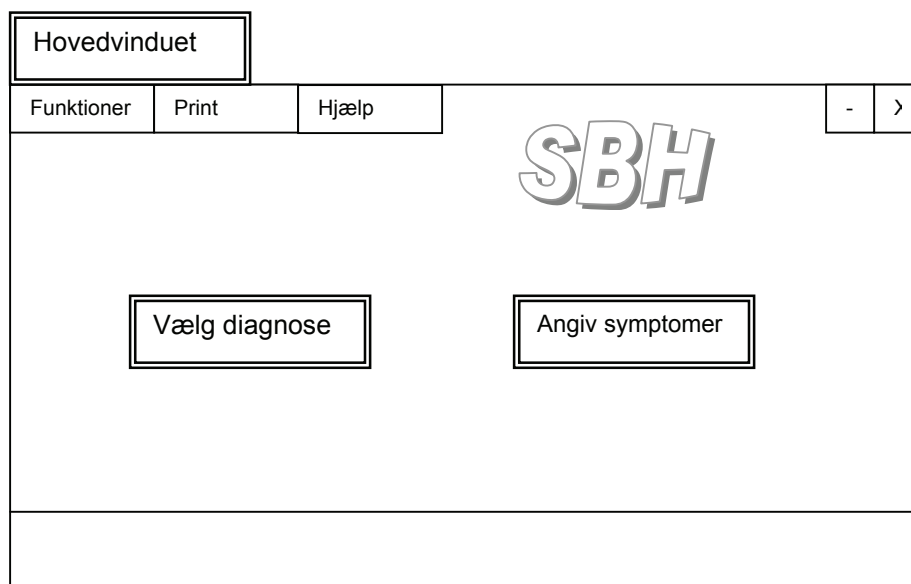
Den ideelle tanke er at udvikle et diagnosticerings- og behandlingsunderstøttende system der er integreret i klinikerens elektroniske journal, så man ved hjælp af genbrugsdata, hurtig adgang, troværdig viden, kan sikre den rette diagnosticering, behandling, dokumentation og vidensdeling.

Der er nok til at tage fat på og vi mener at der burde arbejdes videre med projektet, da sådan et system vil kunne understøtte klinikernes hverdag og optimere behandlingen for patienterne.

15.3 Eksempler

Der beskrives eksempler på brugergrænseflade til systemet.

(SBH står for Sår Behandlings Hjælp og er en ide for et navn til systemet)



Figur 16: Systemets hovedvindue

Figur 16 viser systemets hovedvindue, med de menuer og knapper der findes.

Der er 3 menuer: *Funktioner*, *Print* og *Hjælp*.

Funktioner <ul style="list-style-type: none">• Vælg diagnose• Angiv symptomer• Browse sårproduktlisten• Browse billeder• Luk	Print <ul style="list-style-type: none">• Diagnose(r)• Symptomer• Diagnose(r) og symptomer	Hjælp <ul style="list-style-type: none">• Vis hjælp emner• Version 0.1
---	---	--

I øverste højre hjørne af skærbilledet er det en [X] knap (lukker systemet ned) og en [-] knap (minimer skærbilledet). Funktionerne burde udvides så behandlingsforslag også bliver en del af systemet.

Der er 2 knapper på hovedvinduet; [Vælg diagnose] (se figur 17) og [Angiv symptomer] (se figur 18).

Vælg diagnose				
Funktioner	Print	Hjælp	-	>
<u>Diagnoser</u>				
<input type="checkbox"/>	Venøse bensår			
<input type="checkbox"/>	Arterielle bensår			
<input type="checkbox"/>	Diabetiske sår			
<input type="checkbox"/>	Tryksår			
<input type="checkbox"/>	Brandsår			
<input type="checkbox"/>	Kirurgiske sår			
Foreslå behandlinger	Angiv symptomer	Vis billeder	Tilbage	Slet

Figur 17: Vinduet; Vælg diagnose

Når der skal vælges en diagnose, direkte (uden angivelse af symptomer først), vælges diagnosen fra listen, ved at markere med et flueben ved den rigtige diagnose (se figur 17). Herfra er der følgende muligheder: Man kan, direkte efter angivelse af diagnosen, trykke på knappen [Foreslå behandling]. Hvis systemet har brug for flere oplysninger (symptomer) før der kan foreslås behandlinger, kan der angives symptomer, der tilhører den angivne diagnose, via

[Angiv symptomer]. Der er mulighed for at angive en diagnose og få vist billeder af den sårtype via knappen [Vis billeder] for at sammenligne sårene.

Til sidst er der mulighed for at starte forfra ved at trykke på [Slet]. Ved knappen [Tilbage] kan man komme tilbage til hovedvinduet.

Når funktionen (angiv symptomer) vælges, er der mulighed for at skrive fritekst i tekstfeltet (se figur 18). Herefter kan der søges [Søg] for at få systemet til at søge efter symptomet. Mulige symptomer vises i en drop-down liste, hvorefter det korrekte symptom kan vælges og kan via [Tilføj] tilføjes listen over symptomer. Der er mulighed for at finde symptomerne via grupper; lokalisation (hoved, armene, overkroppen – forsiden, overkroppen – bagsiden, benene), farve (rød, gul, sort), fortid – sygdomme, størrelse, væske (ingen, let, moderat, meget), undersøgelser (ABPI), smerter (VAS 0-10), hud (normal, eksem, ødem, tør, fugtig, rød), ernæring (ernæringsrisiko, ingen risiko) (eventuel flere). Via et rullebånd er der mulighed for at rulle op og ned (scroll).

The screenshot shows a software window titled "Angiv symptomer". At the top left, there is a menu bar with "Funktioner", "Print", and "Hjælp". To the right of the menu bar is the "SBH" logo and a window control area with a minus sign and a right arrow. The main content area is titled "Symptomer" and contains a text input field labeled "tekstfelt", a "Søg" button, and a "Tilføj" button. Below these are three dropdown menus for "Lokalisation", "Farve", and "Fortid – sygdomme". At the bottom of the window, there are four buttons: "Foreslå behandlinger", "Foreslå diagnoser", "Tilbage", and "Slet".

Figur 18: Vinduet; Angiv symptomer

Når symptomerne er angivet, trykkes på [Foreslå behandling] for at se de behandlinger systemet foreslår, inklusiv sandsynlighedsberegning. Der kan også trykkes på [Foreslå diagnoser] for at få systemet til at foreslå en eller flere diagnoser, inklusiv sandsynlighedsberegning. Via knappen [Tilbage] er der mulighed for at komme tilbage til hovedvinduet. Til sidst er der mulighed for at starte forfra med at angive symptomer via knappen [Slet].

I figur 19 vises der de diagnose(r) og eventuelle symptomer, som behandlingsforslagene er baseret på. Behandlingsforslagene er understreget og fungerer som et link. Ved at trykke på linket kan man få en mere detaljeret beskrivelse af behandlingen.

Der er mulighed for at vælge behandlinger, der, ved integration til EPJ / EOJ, kan overføres til en elektronisk journal, via knappen [Overfør EPJ / EOJ]. Hvis der er flere behandlingsforslag end der kan vises på et skærbillede, fremkommer der et rullebånd, som kan benyttes til at rulle op og ned. Behandlinger vælges ved at sætte et flueben foran behandlingen.

Via knappen [Tilbage] kommer man tilbage til det forrige skærbillede og via knappen [Slet] sletter man oplysningerne på dette skærbillede, så der kan angives nye. HUSK, der kan printes lister, som viser hele forløbet i systemet, via menuen 'Print'.

The screenshot shows a software window titled "Behandling". At the top, there is a menu bar with "Funktioner", "Print", and "Hjælp". The main area is titled "Behandlingsforslag" and contains two input fields: "Diagnose(r):" and "Symptomer:". Below these fields is a list of treatment proposals, each with a checkbox and a text label: "...% Tør forbindelse", "...% Kompressions forbindelse", "...% Operation", and "% Afledning". At the bottom of the window, there are three buttons: "Overfør EPJ / EOJ", "Tilbage", and "Slet". A vertical scrollbar is visible on the right side of the treatment list.

Figur 19: Vinduet; Forslå behandling

Når der foreslås en eller flere diagnoser, vises samtidig sandsynligheden for, at den foreslåede diagnose er korrekt, udefra de angivne symptomer (se figur 20). Diagnoserne er understreget og fungerer, lige som behandlingsforslagene i figur 19, som link.

Diagnoseforslag

Funktioner Print Hjælp

SBH

Diagnoser ved

Symptomer:

...% Venøse bensår

...% Arterielle bensår

Foreslå behandling Tilbage Slet

Figur 20: Vinduet; Diagnose forslag

De valgte symptomer vises på skærmen. Der er mulighed for at vælge en diagnose, med et flueben foran diagnosen. Via knappen [Foreslå behandling] finder systemet frem til en eller flere mulige behandlinger, inklusiv sandsynlighedsberegning. Via knappen [Tilbage] vises det forrige skærmbillede og med tryk på knappen [Slet] sletter man de angivne oplysninger på nuværende skærmbilledet, hvorefter der kan startes forfra.

16 Litteratursøgning

Der er blevet foretaget to forskellige typer litteratursøgning:

- På Internettet
- I bøgerne

På Internettet er der blevet søgt i forskellige databaser. De mest anvendte databaser er:

- PubMed - MEDLINE
- Cochrane library
- CINAHL

Der er også blevet søgt i en del elektroniske journaler. De hyppigst anvendte journaler er:

- JAMA (American Medical Association)
- Advances in Skin and Woundcare
- JWOCN
- BMJ
- JAMIA (International Journal of Medical Informatics)

Udover søgning i databaser og elektroniske journaler er "Google" blevet anvendt til en hel del søgninger.

I den nedenstående tabel 13 angives der hvilke søgeord der er blevet anvendt ved søgningerne. Da søgningerne ikke konsekvent er blevet logget undervejs, er listen med søgeord ikke komplet. I tabellen vises der et udsnit af de vigtigste søgeord.

Alle søgeord er blevet anvendt på både Dansk og Engelsk og i nogle tilfælde også på Hollandsk. Søgeordene er også blevet kombineret på forskellige måder for at begrænse eller udvide søgningen.

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Kapitel 16: Litteratursøgning

Hovedgruppe	Søgeord
Sår – Wound	Sår, (sår)behandling, diagnose(r), diagnostik, symptom(er), venøs, arteriel, tryk, diabetes, (sår)pleje, dokumentation, kliniske retningslinier, guideline, evidens baseret viden, manuel, mm
Beslutningsstøtte	BSS, beslutningsstøttesystemer, regel baseret / rule-based (system), Bayesiansk netværk, Bayes, Neurtalt netværk, Belief network, prevalens, clinical guidelines, sandsynlighed, Hugin, artificial intelligence, decision, support, introduction to Bayesian Network, bayes for dummies, mm

Tabel 13: Søgeord ved litteratursøgning

17 Abstract

Anne Danborg^a, Carolien van Hout^b

^a*Skibby Kommune, Sundhedsafdeling, Denmark*

^b*Hvidovre Hospital, Mediko-Edb afsnit 147, Hvidovre, Denmark*

Introduction

Wound care often shows to be inadequate, inefficient, expensive and painful for the patient. Possible reasons for this are i.a. insufficient professional knowledge of the field of wound care, lack of continuity of treatment, incomplete documentation, inadequate multi-disciplinary teamwork and difficulties sharing knowledge. It shows that it is complicated to maintain clinicians knowledge of the field.

Based on these problem areas, we wish to examine the possibility of developing an electronic tool that is capable of supporting clinicians' diagnostic and decision-making process regarding wound treatments.

Materials and Methods

The first step was to map out the area of wound care. Here we had to limit our search, because of the size and complexity of the field and the limited time available for the project. We choose to concentrate on 4 wound types: 1) venous leg ulcers, 2) arterial, 3) diabetic and 4) pressure ulcers. Through an intensive literature study we collected information about causes to ulceration, influencing factors, diagnoses, diagnostic processes, signs and symptoms, examinations and tests. These facts were structured and divided into 4 groups: causes, diagnoses, symptoms and examinations and their correlations were mapped.

After the mapping process we compared 3 different types of decision support systems: 1) rule-based, 2) neural networks and 3) Bayesian networks.

The latter showed to be most suitable for our project, because of the networks capability to compute probabilities, which gives clinicians more than one possibility to choose from. We do not wish to replace clinicians right to make their own decision, neither to risk clinicians trusting the system without reflecting on its consequences.

Hugin Lite © has been used to prepare the model, that had to indicate the possibility of using the described method to develop an electronic system, that can support clinicians decisions concerning wound care.

The last step was to test the models potential and correctness, with the help of a wound care specialist.

Results

The test specialist was very positive about the idea. The model needed some small adjustments, but in one case it showed that the model was more correct than the expert and the latter revised his opinion after hearing the models answer.

The result of our suggested solution has become a model of a wound diagnosis system. The complexity of the model is not very high, but is sufficient to show that the principle works.

It shows that it is possible to develop a clinical decision support system, based on Bayesian principles, to support clinicians in the process of diagnosis of different wound types.

Discussion

Before we can call the model for a system, it needs more testing, adjustments, further development and knowledge enhancement. This can be done in different ways. We can start by expanding the possibilities of the types available (add all possible causes, signs and symptoms) or we can start by expanding the amount of types available. Either way is chosen, both paths need to be developed before the system can be of use to clinicians.

Acknowledgments

We wish to thank Mette Dencker and Ole K. Hejlesen for their guidance throughout the project.

We wish to thank Lasse Danborg for his help with testing our model and Kenneth Rasmussen for his consultancy work.

Last but not least we also want to thank our friends and family for their understanding and patience.

Address for correspondence

Anne Danborg: anne@danborg.dk

Carolien van Hout: carolien.van.hout@hh.hosp.dk

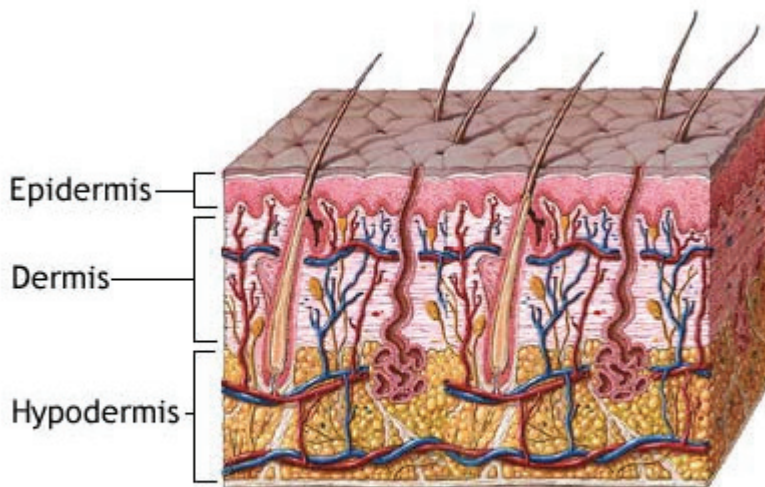
18 Appendiks

18.1 Hudens opbygning

Huden er vort største organ ⁶⁵. Den vejer cirka 4kg og udgør cirka 1,6m².

Huden beskytter vores underliggende organer, fungerer som en barriere mod mikroorganismer og beskytter mod UV-stråler. Den hindrer tab af væske og samtidig beskytter den mod væskeopsugning. Huden regulerer vores kropstemperatur og fungerer som sanseorgan (reagerer på kulde, varme, tryk, berøring og smerter).

Huden er delt op i 3 lag (se figur 21);



ADAM.

Figur 21: 'Hudens forskellige lag' ⁶⁶

- **Epidermis** (overhud)

Dette lag kan ses på hudens overflade. Livsforløbet af en celle, i dette lag, er cirka 4 uger og udskiftes derfor løbende. Laget er meget tynd (0,1-1mm) og indeholder ingen blodkar. Vores overhud er ansvarlig for hudens farve / pigmenteringen og beskytter mod ultraviolet bestråling.

- **Dermis** (læderhud)

Dette lag indeholder mange blodkar til transport af ilt, antistoffer og ernæring og til fjernelse af affaldsprodukter. Laget er ansvarlig for varmeregulering og indeholder

svedkirtlerne, som producerer cirka 700ml / døgn. Hårsække og nervetråde findes også her. Disse nervetråde er følsom for smerter, temperatur ændringer og kløe.

- **Hypodermis** (underhud)

Består af løst bindevæv og har betydning for både varmeisolationen og hudens bevægelighed i forhold til det underliggende væv. Laget er også den vigtigste energi- og vanddepot.

18.2 Sårhelingsfaser

Når der opstår et sår, starter sårhelingsprocessen med det samme. Denne proces gennemløber 3 forskellige faser^{67 68}:

- **Inflammationsfasen** (eller 'ekssudationsfasen', 'oprensingsfase')

Inflammation betyder betændelse, som kan forme sig på to måder. Infektionen kan forårsages af mikroorganismer (bakterier, virusser eller svampe), som kroppen reagerer på med en inflammatorisk reaktion, med det formål at bekæmpe infektionen og genoprette en normal tilstand. En inflammation kan også være steril, dvs. uden udefra kommende mikroorganismer. En sådan inflammatorisk reaktion kan forekomme som led i en sygdom og som en del af sårhelingsprocessen.

I denne fase vil der opstå mere eller mindre nekrotisk væv i form af sorte eller gule belægninger, som vil hindre såret i at hele. Døde celler, bakterier og fremmedlegemer i såret skal renses ud.

Indenfor ganske få minutter dannes der koagelⁿ for at standse blødningen. Blodkarrene trækker sig sammen, blodpladerne klumper sammen og koagulationen^o startes.

Tilstedeværende bakterier bliver bekæmpet af leukocytter^p hvorefter disse leukocytter erstattes af monocytter^q/makrofager^r og lymfocytter^s, som starter genopbygningsprocessen. Der dannes kollagen (et proteinstof, som dannes et netværk af fibre, som sikrer styrken af det nye væv) og det dannede netværk fyldes ud af grundsubstansen (en elastisk, kemisk substans). Sammen med cellerne udgør disse to stoffer et granulationsvæv, i hvilket helingsprocessen fortsætter.

Inflammationsfasen er først slut, når sårbunden består af levedygtige granulationsceller.

- **Granulationsfasen** (eller 'genopbygningsfasen', 'proliferationsfasen')

Profilation betyder formning.

Denne fase begynder, når såret eller dele af såret er rent og frit for dødt væv og infektion.

Der dannes flere celler, som sikrer den videre helingsproces. Kroppen genopbygger vævet. Sårets farver er rødt.

ⁿ Koagel = Den substans der former når blodet klumper

^o Koagulation = En kemisk proces hvor blodet eller andre stoffer klumper sammen

^p Leukocytter = Hvide blodlegemer

^q Monocytter = En slags leukocytter

^r Makrofager = En stor celle, som kan indtage cellens affald og bakterier

^s Lymfocytter = En slags leukocytter, der bliver formet i knoglemarven

I denne fase dannes der nyt epitel (epidermis, se afsnit om huden), som vokser ud fra kanterne af såret. Samtidig dannes der nye hårsække og nye svedkirtler, som sikrer at vævet, efter helingsprocessen, kan genoprette sin normale funktion.

I den sidste del af fasen begynder der en kontraktion af såret.

- **Epiteliseringsfasen** ('modningsfasen', 'maturationsfasen')

Denne fase kan vare op til et år (eller længere).

I denne fase bliver det helende sår, endelig modelleret. Der sker en reducere af antallet af celler i arvævet og vævets struktur reorganiseres, således at vævet får mere styrke og at arret bliver blødere. Epiteliseringsfasen er tegn på at kroppen er i gang med at styrke det nydannede væv.

Arret har 80 % af hudens oprindelige styrke efter 1-2 år.

Hvis såret ikke heler, bør behandleren søge efter årsager til at såret ikke heler.

Der er en del faktorer som kan påvirke sårhelingsprocessen.

Disse faktorer kan deles op i to grupper, nemlig lokale og systemiske faktorer (se figur 'Systemiske og lokale faktorer som kan påvirke sårhelingsprocessen')⁶⁹.

Figur 22, på den næste side, viser de vigtigste faktorer.

1	SYSTEMISKE FAKTORER	2	LOKALE FAKTORER
	<p><u>Mobilitet</u> Kredsløbet nedsættes ved inaktivitet og derved bliver iltforsyningen dårligere.</p>		<p><u>Nekrose</u> Blodforsyningen til vævet ødelægges og cellerne dør. Nekrose forlænger helingsprocessen og er en risiko for infektioner.</p>
	<p><u>Medicinforgbrug</u> Cytostatika, steroider og antikoagulantia hæmmer sårhelingen.</p>		<p><u>Infektion</u> Opstår når der er for mange eller for 'stærke' mikroorganismer, så kroppen ikke kan bekæmpe dem. Infektionen udsætter ophelingen.</p>
	<p><u>Sygdomme</u> Sygdomme som lever- og nyreledelser, diabetes, forskellige cancersygdom og AIDS besværliggør sårhelingsprocessen, da de påvirker kroppens fysiologiske funktioner.</p>		<p><u>Sårmiljø</u> Sårhelingen forgår optimalt i et fugtigt miljø og ved normal kropstemperatur. Udtørring hæmmer sårhelingen. Derfor skal sårprodukterne vælges med omhu.</p>
	<p><u>Ernæringstilstand</u> Under opheling af såret har kroppen brug for stoffer som proteiner, fedt, kulhydrater, vitaminer og mineraler. Det er derfor vigtigt at personen får disse stoffer. Den perifere gennemblødning af vævet nedsættes hvis personen er dehydreret. En god væskebalance er derfor meget vigtig.</p>		<p><u>Iltforsyning / blodforsyning</u> At såret er velvaskulariseret og derved får en optimal iltforsyning og bortskaffelse af affaldsstoffer, er måske en af de vigtigste faktorer, når det gælder sårets heling.</p>
	<p><u>Sårsmarter</u> Smerterne kan forårsage kontraktion af kapillærene i det ramte område, og blodforsyningen nedsættes. Smerter forårsager dårlig appetit, almen utilpashed og nedsat evne til mobilisering.</p>		<p><u>Ødem</u> Ødem nedsætter iltforsyningen i vævet.</p>
	<p><u>Psykosociale årsager</u> At miste troen på at såret vil hele, påvirker aktivitetsniveau og appetit. Sociale faktorer, som boligforhold, arbejdsforhold og personlig netværk, kan have betydning for sårhelingen.</p>		<p><u>Sårets lokalisering</u> Der er nogle steder på kroppen, hvor såret udsættes for ekstra belastning. Det gør sårhelingen vanskeligere. Der opstår tit ødem omkring såret, specielt ved sår på underekstremiteterne. Et sår på bagdelen kan være svært at holde rent og belastningen på såret er større.</p>
	<p><u>Alder</u> Ved alder bliver sårheling dårligere, pga. dårligere celdeling</p>		<p><u>Fald af temperaturen i såret</u> Såret heler bedst ved kropstemperatur.</p>
	<p><u>Inkontinens</u> Sår ved anus og vagina/penis heler dårligere</p>		<p><u>Oprullende sårkanter</u> Såret heler ikke optimalt hvis kanterne ruller op.</p>

Figur 22: 'Systemiske og lokale faktorer som kan påvirke sårhelingsprocessen'

19 Litteraturliste

-
- ¹ Advances in skin and wound care, juni 2004; Moist dressings: Bridging the gap between research and practice.
- ² Nurs Clin North Am, 2005, jun;40(2):365-89. Pressure ulcers: the great insult
- ³ J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2001 Jun;56(6):M328-40. Issues and dilemmas in the prevention and treatment of pressure ulcers: a review
- ⁴ Nurs. Stand, 2001 Sep 19-25;16(1):33-6. Wound cleansing: Ritualistic or research-based practice?
- ⁵ J Wound Care 2000 Jul;9(7):343-6. Assessing Nurses' knowledge of wound management
- ⁶ J Wound Care 1999 Sep;8(8):409-12. The management of chronic wounds: factors that affect nurses' decision making
- ⁷ J Wound Ostomy Continence Nurs 2003 Jan;30(1):25-32
- ⁸ <http://www.sygeplejersken.dk/sygeplejersken/default.asp?intArticleID=1212&menu=195009>
- ⁹ <http://www.zealandcare.dk/Index.aspx?SectionId=523>
- ¹⁰ Mathiassen, Munk-Madsen, Nielsen og Stage. Objekt orienteret analyse og design; Marko Asp, Ålborg. 2001, 3. udgave
- ¹¹ [http://www.medicinskteknologi.dk/C1256EB70024FFFE/\(internet_articlesArch\)/02-04-17](http://www.medicinskteknologi.dk/C1256EB70024FFFE/(internet_articlesArch)/02-04-17)
- ¹² <http://www.coloplast.dk/>
- ¹³ http://www.kirurgisk-selskab.dk/fagomraader/Fagomraade_klinisk_saarheling_nov05.pdf
- ¹⁴ Fagbladet Sygeplejersken nr. 14/2005
- ¹⁵ Sundhedsstyrelsen, Statens Institut for Medicinsk Technologivurdering, Sårteam-Organisering af et sårtilbud til patienter med problemsår, Puljeprojekt 2006, 6(4)
- ¹⁶ <http://www.sygeplejersken.dk/sygeplejersken/default.asp?intArticleID=1212&menu=195009>
- ¹⁷ Medical Education partnership LDT <http://www.mepltd.co.uk/default.html>
- ¹⁸ Franks PJ, Posnett J. Cost-effectiveness of compression therapy. In: *EWMA Position Paper: The Science of Compression Therapy*. London, UK:Medical Education Partnership Ltd., 2003.Franks og Posnett
- ¹⁹ EWMA's (European Wound Management Association) <http://www.ewma.org/>
- ²⁰ World Health Organization's (WHO) <http://www.who.int/en/> Sundhed i det 21. århundred
- ²¹ Fagbladet Sygeplejersken nr. 45/2003
- ²² Dansk selskab for Sårheling. SÅR nr. 3. 2005,13.september.

- ²³ Sårprojekt Vestsjælland ApS. Telemedicin og Kvalitetsudvikling i Vestsjælland-Mobilklinik og telemedicin med fokus på sår. September 2004
- ²⁴ Gottrup Finn, Olsen Lars .Sår- baggrund, diagnose og behandling. Munksgaard Danmark, 1996. 1.udgave 5.oplag
- ²⁵ Cornwall et.al. Management of leg ulcers, Nursing standard, Vol. 14 2000, nr. 29
- ²⁶ Ugeskrift for Læger, september 2003, nr. 37. Patienter med ikke helende problemsår behandles ikke optimalt.
- ²⁷ Jelnes, Rolf & Lene Corydon-Petersen Projekt "Sår-i-syd" 2006
- ²⁸ Van Bommel J.H., Muse M.A. Medical Informatics - Handbook of. Bohn Stafleu Van Loghum, Houten, the Netherlands 1997
- ²⁹ Center for Sundheds-telematik, MedCom. www.medcom.dk
- ³⁰ Indenrigs- og Sundhedsministeriet. National IT-strategi for Sundhedsvæsenet 2003-2007.Maj 2003
- ³¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page
- ³² www.sundhed.dk
- ³³ http://catalog.jbpub.com/pdf/Coppin_Chapter09.pdf
- ³⁴ <http://ai-depot.com/Tutorial/RuleBased.html>
- ³⁵ <http://www.expertise2go.com/webesie/>
- ³⁶ <http://www.j-paine.org/students/lectures/lect3/node1.html>
- ³⁷ Artificial Neural networks for beginners; Carlos Gershenson
<http://arxiv.org/ftp/cs/papers/0308/0308031.pdf>
- ³⁸ Charniak Eugene, Bayesian networks without tears, AI magazine 1991 AAAI (<http://www.aaai.org/>)
- ³⁹ Murphy Kevin P., An introduction to graphical models, 10.maj 2001
- ⁴⁰ Neapolitan Richard E., Learning Bayesian networks, Pearson Education Inc, 2004, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ 07458
- ⁴¹ Hugin help pages and White paper: <http://www.hugin.com/>
- ⁴² Yudkowsky Eliezer, An Intuitive Explanation of Bayesian Reasoning
www.yudkowsky.net/bayes/bayes.html
- ⁴³ Carl M. Kadie, David Hovel, Eric Horvitz, MSBNx: A Component-Centric Toolkit for Modeling and Inference with Bayesian Networks, 28 July 2001
- ⁴⁴ http://www.norsys.com/tutorials/netica/nt_toc_A.htm
- ⁴⁵ Odense Universitetshospital; <http://www.ouh.dk/wm137978>

- ⁴⁶ <http://www.saarheling.dk/>
- ⁴⁷ <http://www.worldwidewounds.com/>
- ⁴⁸ <http://www.wounds1.com/>
- ⁴⁹ Smith and Nephew; <http://www.smith-nephew.com/what/wound.jsp>
- ⁵⁰ <http://www.woundcarestrategies.com/welcome.html>
- ⁵¹ <http://www.3m.com/>
- ⁵² <http://www.nursing-standard.co.uk/nursingmanagement/index.asp>
- ⁵³ <http://www.angio.org/providers/woundcare/woundType.html>
- ⁵⁴ New Zealand Guidelines Group et al. Care of people with chronic leg ulcers, an evidence based guideline, december 1999
- ⁵⁵ RNAO (Registered Nurses Association Ontario), Assessment and management of venous leg ulcers, march 2004
- ⁵⁶ National Guideline Clearhouse, guidelines for management of leg ulcers in Ireland
- ⁵⁷ SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network) The care of patients with chronic leg ulcers, an national guideline, July 1998
- ⁵⁸ RCN Institute, center for evidence-based nursing mm, the management of patients with venous leg ulcers, a clinical practice guideline, 1998
- ⁵⁹ CREST (Clinical Resource Efficiency Support Team), Guidelines for the assessment and management of leg ulceration, recommendations for practice, October 1998
- ⁶⁰ AHCPR, Clinical guideline number 15, Treatment of pressure ulcers, AHCPR Publication number 95-0652, December 1994
- ⁶¹ Billedet fra: <http://www.merck.com/mrkshared/mmanual/plates/111pla3.jsp>
- ⁶² Billedet fra: <http://www.edu.rcsed.ac.uk>
- ⁶³ Billedet fra: www.saarbogen.dk
- ⁶⁴ www.liv.dk, december 1998
- ⁶⁵ Ribe Amts Sårmanuel; www.saarbogen.ribeamt.dk
- ⁶⁶ Figuren fra <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/8912.htm>
- ⁶⁷ Sårhelingsfaser fra Odense Universitetshospital; <http://www.ouh.dk/wm137440>
- ⁶⁸ Fokus på Sårpleje nr. 1, 5/1999 af Karsten Fogh, afdelingslæge, dr. med., sårcenteret, dermatologisk afdeling, Marselisborg Hospital /Århus Universitetshospital
- ⁶⁹ <http://www.saarheling.dk/index.htm>

Bilag

1. Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser
2. Sårtegning med diagnoser, symptomer, undersøgelser og behandlinger
3. Sårtype skema og begrundelse for fravalg
4. Liste med sårprodukter
5. Billeder
6. Testcases
7. CD-ROM

1. Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Venøse bensår

Diagnose

Diagnosen af venøse bensår bygger på:

Anamnese

Kliniske undersøgelser

Klinisk fysiologiske undersøgelser

Andre årsager til bensår

Arterielle sår

Diabetiske sår,

Rheumatoid artrit

Malignitet

Lymfatiske lidelser

Ætiologi

Venøse sår opstår pga. venøs dysfunktion (incufficiens) i underekstremiteterne.

Venøs incufficiens er betinget af enten okklusion eller reflux.

Klapincufficiens med reflux er det hyppigste.

I de overfladiske vener opstår venøs reflux pga medfødt eller erhvervet defekt i venevæggen.

Venevæggen dilateres og gør klapperne incufficiente

I de dybe vener i ferforantvenerne er venøs reflux ofte en følge tilstand efter dyb venetrombose. I mens thrombosen består, ødelægges veneklapperne, og der opstår venøs reflux (tilbageløb)

Medfødt defekt i veneklapperne og venevæggene ses også i forholdet 1:2

Det normale venetryk i stående stilling er > 90mm Hg.

Venepumpen kan ikke fungere når der er defekt i klapperne. Der er en nøje

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

sammenhæng mellem
det uafloadede venetryk og risikoen for at udvikle venøse ulcera.

Det uafloadede venetryk AVP (ambulatory venous pressure) forplanter sig til kapillærnettet i huden og medfører kapilær lækage, med udsivning af makromolekyler, celler samt væske. Ved duplex scanning kan man påvise en sammenhæng mellem total venøs refluks og risiko for (sår)ulcusdannelse. Hæmosiderin fra udvandrede erotrocytter aflejres som jernpigment der forårsager fibrose som ofte strækker sig helt ned til facien (lipodermatosclerose). Det hældes til i teorierne, at fibrinkappen medfører nedsat diffusion af ilt og stofskifteprodukter mellem blodbane og det omgivende væv, samt at leucocyter hober sig op i kapillærnettet initierende en inflammatorisk proces.

Venøse sår udvikler sig ofte i de lipodermatosclerotiske områder.

Anamnese

Venøs insufficiens ses hyppigst hos kvinder og forekomsten er stigende med alderen. Faktorer som antal fødsler, familiær disposition, vægt, højde og stående arbejde.

opståen af varicer (åreknuder) evt. tidligere kirurgiske indgreb
Traumets beskaffenhed (type, styrke, længde, tid fra traume til behandling,
Hvor lang tid har såret eksisteret, graden af kontamination)
Anamnesen bør indeholde information om tidligere dyb venetrombose, opståen af varicer, evt. tidligere kirurgiske indgreb. Anamnesen er ofte lang >6 måneder.

Historik/sygdomme/familiær disponering

Venøs insufficiens, Medfødt
Dyb venetrombose, akut
Dyb venetrombose, kronisk
Varicer
Phlebitis

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Lungesygdomme

Hæmoptysis

Hjerte-karsygdomme

Almen tilstand (nedsat almentilstand medvirkende til såropståen og dårlig sårheling)

Alder over 60

Alder under 60

Køn

(hyppigst forekommende hos kvinder)

Ernæringstilstand, vægt og hydreringstilstand

Recidiverende sår

Tiden for det første sår

Antal gange recidiverende sår

Tidslængden for tidligere helingsperioder

Tiden mellem recidiver

Behandlingsmetoder tidligere

Medicinsk behandling

Symptomer

Lokalisation

Underekstremiteterne, under knæet, over malleolerne, lateralt på ben eller ankelområde

komplikationer

Morfologi

Størrelse: Dybde, omfang, underminering, fistler, tunneler

Sårets farve

Rødt

Gråligt/brunligt

(komplikation: nekrose)

Fibrin (gulligt)

(komplikation: pseudomonas)

Grønligt

Lugt

Ingen

(komplikation: ildelugtende)

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Helingsfaser

Oprensningsfasen (inflammationsfasen)
Granulationsfasen (fibroplasifase)
Re-epiteleringsfasen (gendannelse af epitelvæv)

Temperatur

Huden føles varm
Bakterier (komplikation: dermatitis)
Koloniserede sår
Kritisk koloniserede sår (inflammation, øgede smerter, purulent eksudat, cellulitis hurtig forværring, pyrexia)

Væske mængde

Let væskende (klart, serøst)
Moderat væskende (klart, serøst)
Kraftigt væskende (komplikation: gulligt purulent, grønt pseudomonas)

Ødem af ben

Ødem af ankler (underben og fødder)
Tyngdefornemmelse i benet

Hudens farve

Glat hud, hårløs
Hyperpigmentering
Lipodermatosclerose (komplikation: eksem)
(komplikation: kontaktallergi)
Maceret
Hypergranulationsvæv

Smerter

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Smerter ved nedhængende ben
Neuropatiske smerter
Nedsat sensitivitet

(komplikation: natlige kramper)
(Komplikation: diabetisk neuropati)
(Komplikation: diabetisk neuropati)

Tryk

Palpabel puls

(komplikation:
arteriel lidelse)

Ikke palpabel puls

Venetryk > 0.9

(komplikation:arteri
el lidelse)

Venetryk > 0.8-0.6

Venetryk <0.6

(arteriel lidelse)

Uaflastet venetryk < 45 mmHg

Uaflastet venetryk > 45 mmHg

(komplikation:
Øget venetryk)

Uaflastet venetryk > 60 mmHg

(komplikation:
Øget venetryk)

Mobilitet

Nedsat gangfunktion

Nedsat bevægelighed i ankelleddet

Diagnostiske metoder

Kliniske undersøgelser

Blodparametre

Hæmoglobin

Glucose

Creatinin

Blod Zink

jern

selenium

Trandelenburg/ Perthes prøve

Klinisk fysiologiske målemetoder

ABPI- Ankle Brachial Pressure Index (gentages ved helingslængde >3 mdr.)

APV- ambulatory venous pressure

Duplex -Doppler (gennemstrøming og karrenes beskaffenhed)

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Pletysmografi (måling af muskel-venepumpe funktion)
Flebografi

Histologi

Biopsier

Bakterologiske undersøgelser

Podning, dyrkning

Behandling

Rene, væskende sår

Urene, let nekrotiske, væskende, fibrinbelagte sår
Fjernelse af nekroser, løst hud, væske

Autolytisk, kroppens egen selvrensende effekt ved
phagocytosis og proteolytiske enzymer

Mekanisk, med våd, vand eller isotonisk saltvand

Mekanisk, med skalpel, pincet, saks (forsigtighed, specialist)

Enzymatisk

Helingsro

Forbindingstype

Oprensningsfasen

Granulationsfasen

Behandling:

Fugtig sårbehandling

Rensning af såret med lunkent vandhane vand

Absorberende, ikke sårvedhæftende forbindinger (nonadherent)

Fugtig sårbehandling

Rensning af såret med lunkent vandhane vand

Generelt

Sårskift så sjældent som muligt

Undgå nedkøling af sår ved hyppige skift.

tigt sår - fugtig behandling

Tørt sår tør behandling

(inflammationsfasen)

Alginate, streptokinase (hydrokolloidbandager)

Absorberende forbindinger ved væskende sår.

(fibroplafase)

Absorberende forbindinger ved væskende sår.

Hydrogeler, Skumbandager, Hydrokolloide bandager

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Re-epiteleringsfasen	(gendannelse af epitelvæv) Film ikke hæftende materialer
Supplerende behandlinger	
Ved infektion	Hyperbaric oxygen
Ultrasound	
Ved fibrinbelægninger	Oprensning med skalpel, saks, pincet, meche, streptokinase (varidase)
Polyurethan film, Salvekompres Alginater, streptokinase, Hydrokolloidbandager. Hydrogeler, skumbandager	
Ved kolonisering af såret	Ingen behandling Sølvforbindinger
Kritisk koloniserede sår	Alginat, Hydrokolloid, Hydrofiber Kulforbinding Skumforbinding Superabsorbanter Sølv Kompressionsforbinding, elastisk kortstræk tryk 70/40 Højkompressions behandling/ kompressionsregime
Ved ødem af benene	
Ved nekrose	Kirurgisk revision
Ved lipodermatosclerose	
Behandling af underliggende sygdomme	Mekanisk fjernelse med meche, steroridsalve 1-2- dage Smertebehandling Hydrokolloid forbinding Elevring af benende Ved ABI < 0.8-0.6 reduceret kompressionstryk
Patient egenomsorg/compliance	
Egne og familiære mestringsvner i forhold til såret	
Medinddragelse af patienten /compliance	
Undervisning i såret patologi	

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Kompressionsstrømper forebyggende
Regelmæssig opfølgende ABPI
Undgå trauma af benene
Elevation af benene
Hurtig reaktion på tegn på nyt sår
Ankel- Joint øvelser
Passende hudpleje, holde huden smidig
Sufficient ernæring
Ascorbinsyre, Vitamin A, zink
Proteinindtagelse, øget mængde kalorier

Uddannelse af sundhedsprofessionelle

Uddannelse i patologi og vurdering af Bensår

Arterielle sår

Diagnosen af arterielle sår bygger på:

Anamnese

Kliniske undersøgelser

Klinisk fysiologiske målemetoder

Andre årsager til bensår

Venøse lidelser

Diabetes

Rheumatoid artrit

Malignitet

Lymfatiske lidelser

Ætiologi

Arteriellekarlidelser skyldes

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

nedsat blodforsyning, som følge af stenose eller okklusion i tilførende arterier.

Arteriel insufficiens kan være akut eller kronisk og en okklusion kan forekomme i en eller flere arterier i samme "træ"

Årsagen til arterielle skyldes arteriosclerose med tiltagende vægfortykkelse, thrombosering eller embolisering.

Arteriosclerose er en kronisk, progressiv sygdom der skyldes aflejring af kolesterol på arteriernes indervægge.

Akut arteriel ischæmi, er almindeligvis associeret med en emboli (blodprop)

En akut blodprop skyldes kolesterolaflejringer der løsriver sig og bliver ført ind i mindre arterier og vil aflukke denne.

Blodforsyning distalt for blodproppen vil forsvinde og legemesdelene distalt herfor vil lide af iltmangel og efterfølgende vævsdød.

Universelle faktorer er karakteriseret for hver enkelte patient og kan alene eller i kombination

hæmme sårhelingen gennem forringelse af patientens generelle almentilstand.

(dehydrering, dårlig ernæringstilstand, dårligt blodomløb)

Anamnese

Patienten vil ofte lide af for højt blodtryk (hypertension), hyperlipidemi eller diabetes

Rygning stimulerer dannelse af arteriosclerose og hæmmer sårheling.

Arterielle sår ses hos voksne som ældre patienter og udgør ca. 20 % af de kroniske bensår.

Sår på ben og fødder er ofte forudgået af langvarig og progredierende claudicatio intermittens samt perioder med hvilesmerter.

Der udvikles sår eller manifest gangræn på dage til uger og ledsaget af svære smerter.

Smerterne er værst i vandret leje med forstyrret søvn til følge. Smerterne forværres under varm dyne.

Benene er slanke uden ødem.

Smerter kan lindres ved flekseret nedadhængende ben eller i stående stilling.

Inndeling af sværhedsgrader (Foantaines)

Stadium 1 Påviselig arterielidelse uden symptomer

Stadium 2 Belastnings iskæmi- claudicatio intermittens

Stadium 3 Iskæmiske hvilesmerter

Stadium 4 Sår eller manifest gangræn.

Historik

Ischæmisk hjertesygdom

Brystsmerter

Hypertension

CVA

Blodpropper

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Transistent ischæmisk attack
Yngre som ældre voksne
Rygere
Nedsat ernæringstilstand med dårligt blodomløb og oxygenering af perifere dele.

Lokalisering

Perifert på ekstremiteterne og hyppige på fødder, tæer og cura

Sårets morfologi

Der findes alle overgange og blandingstilstande mellem sår, manifest gangræn, hudnekroser
hvis der er hudnektoser vil der udvikles demarkationszone, som efterhånden vil danne sår.

komplikationer

behandling

Størrelse:

Dybde, omfang, underminering, fistler, tunneler
Såret er dybt, uden eller med sparsomt granulationsvæv
ofte blottede dybe strukturer som knogler og sener

konservativ behandling

sårpleje

smerteterapi

Sårets farve:

Nekrotisk/sort

Tør behandling til kirurgisk indgreb

Enzymatisk opløsning af nekrose over nogle dage

Afklipping af dødt væv (løst)

Blegt

Okklusionsbehandling

Rødt

Okklusionsbehandling

Sivning

Såret tørt

Såret fugtigt

(klart, serøst)

fluktuation under
sår

obs infektion

oprensning

oprensning

oprensning

tør forbindelse

fugtig forbindelse

nekrose fjernes

fugtig sårheling

Lugt

Ingen

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
 Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

ildelugtende	(komplika-tion)	infek-tion	Podning
Ved kolonisering af såret			Ingen behandling
Infektion	obs	infektion	Sølvforbindinger Systemisk antibiotika
Omgivende hud: Mærkbar køligere omgivende hud Nedsat/kølig Kolde tæer			Rødme og hævelse samt varme ved infektion Obs Diabetes
svampet, ødematøst gråt			hypergranuatio nsvæv
Omgivende huds farve Bleg med hårtab			
Progredierer til blålige fødder Huden er glat og tynd Fortykkede negle v. kronisk iscæmi		cyanotisk	
Helingsfaser Oprensningsfasen Granulationsfasen Re-epiteleringsfasen	(inflammationsfasen) (fibroplasifase) (gendannelse af epitelvæv)		Hydrokolloide forbindinger Hydrocolloide og hydrogeler- forbindinger Okklusionsforbinding Semipermiabel forbinding
Hypergranulerende sår			Gruppe 3 steroidsalve Mekanisk fjernelse
Forlænget helingsfase		hypovolæmi	Absorberende forbindinger ved væskende sår. Hydrogeler, Skumbandager, Hydrokolloide bandager (gendannelse af epitelvæv)

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Film ikke hæftende materialer

Hypovolæmi
dårligt blodomløb

Forlænget
sårhelingsstid
Forlænget
sårhelingsstid

Alment
Mobilitet

Nedsat gangfunktion pga smerter
(Claudicatio intermittens)

Smerter

Claudicatio intermittens
Hvilesmerter

Kraftige smerter

Natlige kramper

Ingen smerter,
neuropati
obs diabetes
Smerter ved nedhængende ben
(obs venøslidelse)
Neuropatiske smerter
(obsdiabetisk neuropati)
Nedsat sensitivitet
(obs diabetisk neuropati)

Blodtryk perifert

Ikke palpabel puls
let palpabel puls

Benenes tykkelse :

Slanke ben

Ødem : obs venøs lidelse

Diagnostiske metoder

Inspektion
Pulstest

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Elevationstest
Blodparametre

se- kolesterol

Klinisk - fysiologiske målemetoder

Doppler

ABI < 0,8

ABI < 0,5

ABI < 0,3

(systolisk tåtryk)

karkirurgi kan hjælpe

karkirurgi kan hjælpe

høj risiko for amputation

karkirurgi

bypass

Billeddiagnostisk undersøgelser

Arteriografi

ballon udvidelse

karkirurgi eller amputation

Blodparametre

Se hgb

se crea

blodsukker

zink

jern

selenium

Kritisk koloniserede sår

Alginat, Hydrokolloid, Hydrofiber

Kulforbinding

Skumforbinding

Superabsorbanter

Sølv

Diabetiske sår

Diagnosen af diabetiske sår bygger på:

Anamnese

Kliniske undersøgelser

Klinisk fysiologiske målemetoder

Andre årsager til bensår

Venøse lidelser

Arterielle lidelser

Rheumatoid artrit

Malignitet

Lymfatiske lidelser

Ætiologi

Det diabetiske sår, kan ha den samme ætiologi som ischæmiske sår, dog ofte mere perifert.

Patienten vil udvikle neuropati, hvilket er en degenerativ forandring af perifere nerver med føle- og kraftnedsættelse.

Neuropatier kan også findes ved andre sygdomme.

Dog vil der være signifikant forskel på symptomer idet diabetes ofte er ledsaget af følgesygdomme som neuropati og højt blod glucose. Høj indhold af sukker i blodet vil give øvet vækstbetingelser for bakterier.

Pga. polyneuropati udvikles der deformitet af forfoden, tab af sensorisk og motorisk funktion samt bortfald af svedsekretion.

Disse faktorer medfører diabetiske sår udvikles af udefra kommende påvirkninger som slag, tryk og ridser, fissurer, brandmærker efter for varme fodbad.

Diabetiske sår har en anderledes udtryksform, idet der både kan være varme og rødme i forfoden trods ischæmi, hvilke snyder klinikerens.

Den diabetiske patient føler ofte ikke smerter, hvilket også er en risiko for ikke at opdage symptom på sårdannelse.

Hvilesmerter kan være lidet udtalt.

Der forekommer forkalkning af arteriernes lamina media (muskel laget), der medfører stive arterievægge, men ikke medfører volumen indskrænkning

Derfor vil en almindelig trykmåling ikke være valid, kun tåtryksmåling giver et validt billede af forholdene.

Måling af tåtryk vil påvise om der er ischæmi involveret og vil give et billede af tåens systoliske tryk.

Tåtryk er normalt mindre end ankel- og armtrykket (ned til 60%)

Har man et sår på fødder eller tæer, vil sandsynligheden for heling ved et tåtryk på <30 mm hg angives som 70 % hos ikke- diabetikere og 45% hos diabetikere.

Er tåtrykket mellem 30 og 55 er chancen for heling nær 100 hos ikke diabetikere og 75% hos diabetikere.

Tåtryk og er 55-60 er der 95% chance for heling hos diabetikere.

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Anamnese

Patienten har diabetes, enten diagnosticeret eller ikke diagnosticeret.

Patienten har ofte arteriosclerose, som følge af sin diabetes eller pga. af alder.

Diabetiske sår forekomme hyppigst hos ældre mennesker med diabetes 2, der måske ikke har været velbehandlet i flere år.

Diabetikere udvikler neuropatier, hvor nervebanerne degenererer perifert.

Neuropati medfører nedsat følesans. Patienten har måske båret forkert fodtøj, klippet negle for langt ned, taget et for varmt fodbad, har deformitet af foden med trykrisiko og udvikling af sår til følge

Sårene sidder på fødder eller tæer.

Sjældnere over ankelhøjde.

Anamnesen bør indeholde information om tidligere sår amputation, claudicatio intermittens, neuropati, nedsat syn, alder, alene boende mm.

evt. tidligere kirurgiske indgreb. Anamnesen er ofte lang >6 måneder.

Historik/sygdomme/familiær disponering

Patienten har ofte dårligt reguleret blodsukker.

Hvilke faktorer har fremprovokeret og vedligeholdt såret?

Redegørelse for risikofaktorer,

Recidiverende sår

Tiden for det første sår

Antal gange recidiverende sår

Tidslængden for tidligere helingsperioder

Tiden mellem recidiver

Behandlingsmetoder tidligere

Medicinsk behandling

Kirurgiske behandling

Symptomer:

Lokalisation

Fødder, tæer

Sårets morfologi

Størrelse: Dybde, omfang, underminering, fistler, tunneler

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Der findes alle overgange og blandingstilstande mellem sår, manifesteret gangræn, hudnekroser.
Hvis der er hudnekroser vil der udvikles demarkationszone, som efterhånden vil danne sår.
kaldes neuroiskæmisk sår.

Såret kan være et tryk eller gnavsår som lettere opstår i iskæmisk væv.

Det forudgås af rødme og varme i huden (hot Spot)

Det neuroiskæmiske sår eller gangræn er typisk lokaliseret på hæl og tæer.

Nekroser ved diabetes bliver fugtige og der tilstøder ofte infektion,

Inden såret udvikler sig ses i reglen hyperkeratose (kallositet) som udtryk for at huden er belastet

Såret er ofte lokaliseret til forreste trædepude, tæer og mellem tæer og hælranden.

Såret er dybt, uden eller med sparsomt granulationsvæv

ofte blottede dybe strukturer som knogler og sener

Hyppig komplikation med infektion

Klassifikation af sår (Wagners inddeling)

grad 1

grad 2

grad 3

grad 4

grad 5

overfladisk sår med eller uden infektion

sår med kommunikation til dybe strukturer

grad 2 med infektion

nekrose af tæer eller forfod

nekrose af hele foden

Sårets farve:

Rødt

Blegt

Nekrotisk/sort

Sivning

ingen

Såret fugtigt

(klart, serøst)

Lugt

Ingen

ildelugtende

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Ved kolonisering af såret

Infektion

Omgivende hud:

normal

Rosa

Varm

Tør

Fissurer

Hård hud

Helingsfaser

Oprensningsfasen

Granulationsfasen

Re-epiteleringsfasen

(inflammationsfasen)

(fibroplasifase)

(gendannelse af epitelvæv)

Hypergranulerende sår

Forlænget helingsfase

Hypovolæmi

Dårligt blodomløb

Mobilitet

Smerter

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Følelse af at gå på vat
Ingen sår smerter

Blodtryk perifert

Ikke palpabel puls
Palpabel puls

Benenes tykkelse :

Slanke ben

Diagnostiske metoder

Inspektion
Pulstest
Sensitivitetstest
Vibrationssans
Reflekstests

Blodparametre

blodsukker
zink
jern
selenium

Tåtryk

<30
<30-55
<55-60

Billeddiagnostisk undersøgelser

Arteriografi

Røntgen

Tryksår

Diagnosen af tryksår bygger på:

Anamnese

Kliniske undersøgelser

Klinisk fysiologiske målemetoder

Ætiologi

Tryk er den primære årsag til sår dannelse

Øgede tryk på hudoverfladen medfører en nedsat eller helt afklemt blodforsyning, hvorved der opstår ischæmi og deraf følgende vævsdød.

Normalt bevæger man sig ved smertestimulus ved vedvarende tryk.

Hvis personen bringes ud af sin normale tilstand fx ved påvirkning af medicin, bevidsløshed, lammelser eller anæstesi øges risikoen for udvikling af tryksår.

Epidemis kan modstå tryk i længere tid, hvorimod dermis, subcutis og muskelvæv er mere følsom over for tryk.

Den særlige opbygning af karsystemet parallelt forløbende og tværgående kar medfører at direkte tryk udefra samt sideforskydning mellem hud, underhud og fascie rammer hvert sit karsystem mellem de enkelte lag.

Kombinationen af direkte tryk og sideforskydning af vævslagene, eksempelvis ved vending og løft af patienten hvor denne ikke kommer helt fri af underlaget, medfører ofte en langt større risiko for udvikling af tryksår end ved direkte tryk alene.

Tiden er afgørende for tryksårsudviklingen, men den eksakte tid der skal til, før ischæmi opstår, kendes ikke og afhænger af en række forskellige faktorer. For normalt væv ved man, at der kan opereres i blodtomhed i 1-2 timer.

Tryksår lokaliseres i vævsområder der er beliggende over knogle, således at vævet udsættes for tryk/ friktion imellem disse og underlag eller andet fast materiale der udøver et modtryk

Anamnese

Tryksår opstår hyppigst som følge af sygdom. Det er derfor vigtigt at få forhistorien nøjagtigt belyst.

Den tryksårstruede vil ofte være ældre >70 år, incontinent, dehydreret, afmagrede.

Medicinforbrug, ernæringsstatus, behov for pleje, systemiske og immobiliserede sygdomme er vigtige parametre at få oplyst.

Diabetespatienter vil ofte være udsat for tryksår på ankler og fødder, idet smertesansen er nedsat pga neuropatier.

Ryggen har færre nerveender i huden, derfor vil tryk sår ofte findes over os sacrum.

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Tryksår inddeles i stadier:

Stadium 0 : Blanching hyperæmi, reaktiv hyperæmi, hvor rødme forsvinder ved fingertryk. Cirkulationen er intakt og tilstanden irreversibel men smertefuld

Stadium 1: Non Blanching hyperæmi, rødmen forsvinder ikke ved fingertryk.

Skyldes begyndende vævsskade med aseptisk inflammationsreaktion. Reversibel ved trykaflastning.

Stadium 2: Blisteldannelse gående over i egentlig ulcer, der dog sjældent går gennem dermis. Vil hele ved aflastning. Smertefuldt

Stadium 3: Såret når gennem epidermis og ind i det subcutane væv.

Nekroser samt underminering, evt. cyster eller fistler. Facien stopper progression i dybden.

Kræver behandling for at hele. Ingen smerter

Stadium 4 Såret brudt igennem fascien ned i musklen og evt. knogle.

Nekroser, underminering, cyste og fisteldannelser ses. Ofte inficeret.

Kræver intensiv behandling for at hele. Ingen smerter.

Profylakse er det alt afgørende.

Historik

Indlæggelser, lammelser, undersøge årsag til nedsat mobilisation

Ernæringstilstand nedsat

nedsat blodomløb pga nedsat ernæringstilstand

Sårets morfologi

Tryksår inddeles morfologisk, som det fremgår af ovenstående. Stadium 0-1 svarer til trykspor.

komplikationer behandling

Størrelse:

Dybde, omfang, underminering, fistler, tunneler

Er der opstået sår er det ofte dybt til muskler, knogler eller facier.

ofte blottede dybe strukturer som knogler og sener.

Variere i omfang fra ca. to-tre cm til 20-30 cm i bredde.

Enhver tryk truet patient skal profylaktisk scores med henblik på risiko for udvikling af tryksår

behandling af evt. underliggende sygdomme

Forebyggende foranstaltninger sættes i værk

Lokalisering

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
 Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Steder på kroppen der udsættes for tryk. Haleben, hofter, skuldre, knyster, øreflipper, tæer og fødder.	infektion	aflastning oprensning
Sårets farve: nekrotisk / sort(fugtigt) < 5 cm >5 cm <15 > 15		nekrose afstødes autolytisk mekanisk revision Hydrogeler kirurgisk behandling
Nekrotisk / sort tørt grå/gult rødt		tør behandling til revision oprensning fri adgang til atmosfærisk luft - ingen forbindelse
normalt infektiøst		observation af sår ingen forbindelse sølvforbinding
Sivning meget sivning moderat sivning		Sugende nonadhærent forbindelse Sugende nonadhærent forbindelse Alginater
let sivning ingen sivning		polyurethan film okklusionsbehandling sårinspektion min x 2 ugentligt Hydrofobbåndager
purulent sivning (gul/grønt sekret)		
Lugt Ingen Ildelugtende	infektion	kul sølv
Omgivende hud:		

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Normal hud
Normal temperatur

Beskyttelse af omgivende hud med barrierecremer

Omgivende huds farve

normal farve

Helingsfaser

Oprensningsfasen
Granulationsfasen
Re-epiteleringsfasen

Undermineret
fistler
cyster
Hypergranulerende sår

mekanisk revision
oprensning

Forlænget helingsfase

Special produkter

Alment

Mobilitet

nedsat bevægelighed
sengeliggende

mobilisering
venderegimer
antidecubitus underlag

kørestolbruger uden motorik af ben

Ernærings og hydreringstilstand

Proteinrig kost
>1-1,5 l væske

Smerter

mange smerter
moderate smerter

hydrogeler
hydrogeler
hydrocolloid behandling

ingen smerter

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 1: Skema med diagnoser, symptomer og undersøgelser

Blodtryk perifert

Normalt BT

Diagnostiske metoder

Inspektion

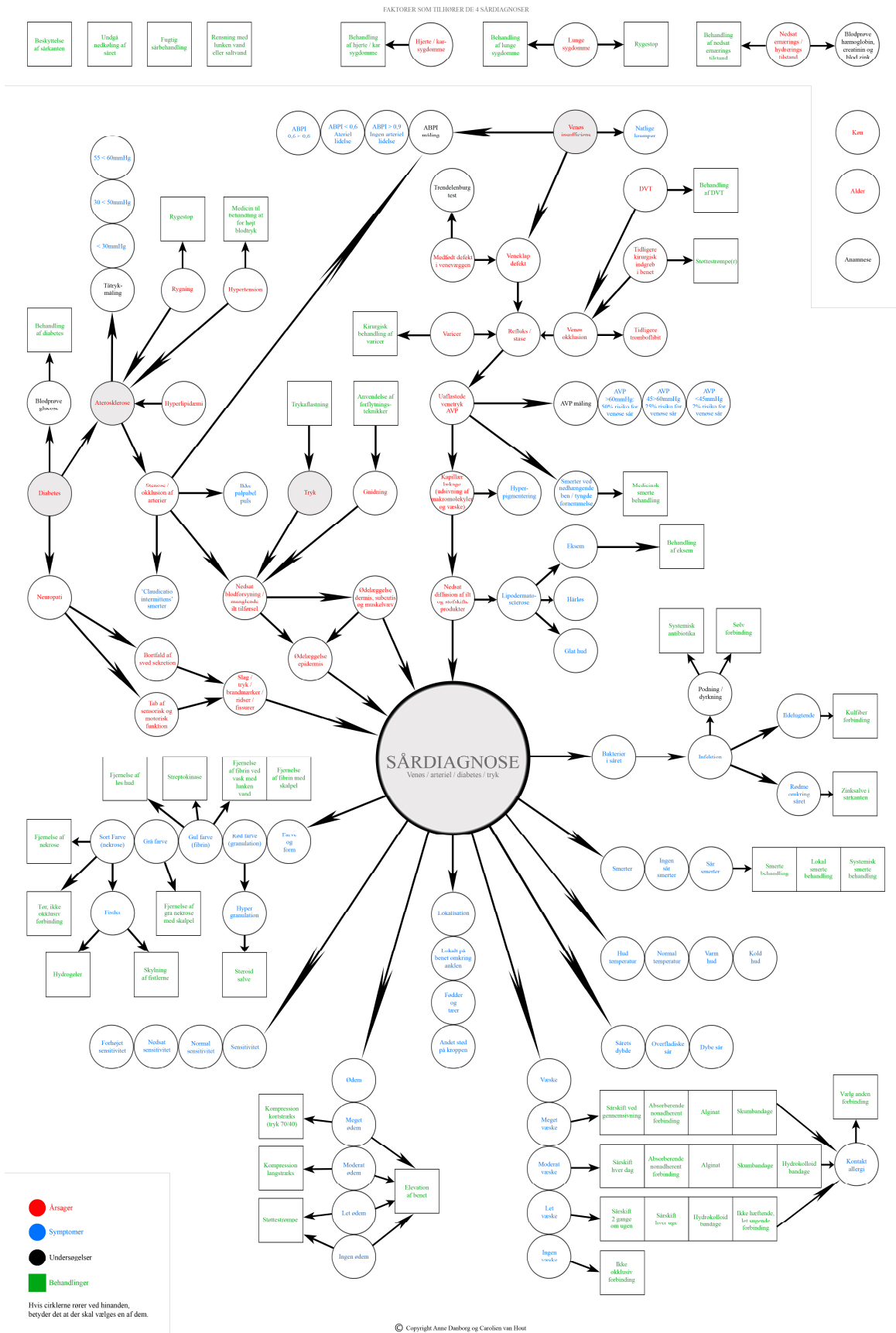
Blodparametre

Palpation

Klinisk - fysiologiske målemetoder

ingen

2. Sårtegning med diagnoser, symptomer, undersøgelser og behandlinger



3. Sårtype skema og begrundelse for fravalg

English	Dansk	Antal
Pressure ulcers	Tryksår	10
Diabetic ulcers	Diabetiske (fod) sår	(9+1 fra neuropatic) 10
Venous leg ulcers	Venøse bensår	8
Arterial ulcers / insufficiency	Arterielle sår	8
Burns	Brandsår	7
Surgical wounds	Kirurgiske sår	5
Infected, inflamatory wounds	Inficerede sår	5
-	Blandingssår	3
Acute wounds	Akutte sår	3
-	Lymfatiske sår	2
Traumatic wounds	Traumatiske sår	2
Scars	-	2
Legulcers	-	2
Neuropatic wounds	-	1 (included with diabetic)
-	Selvfrekaldende	1
-	Immunologisk sår	1
-	Cancersår	1
Chronic wounds	-	1
Full thickness	-	1
Partial thickness	-	1
Laceration	-	1
Incision	-	1
Necrotic wound	-	1
Abrasions	-	1
Epitheliasing, mm	-	1
-	Fistler	1

Tabel viser hvilke typer der blev nævnt i de forskellige skemaer, med deres engelske og/eller danske betegnelse. Hvis der står et minustegn i tabellen, så betyder det at den type kun blev beskrevet på enten dansk eller engelsk, afhængig af hvor tegnet står. I den sidste kolonne står, på hvor mange skemaer (antal) den type blev nævnt. Den mest nævnte type står øverst og den mindst nævnte står nederst.

Begrundelse for fravalget:

Vi har valgt at fokusere på sår som forårsages af en sygdom (kroniske sår) eller en tilstand og ikke på akutte sår, derfor fravælges akutte sår som: brandsår, kirurgiske sår, akutte sår, traumatiske sår, selvfrekaldende sår, 'lacerations' og 'incisions'.

Andre beskrivelser om sår som inficerede sår fravælges, fordi vi har valgt at betegne infektion som en symptom og ikke som en særskilt type. Blandingssår er implicit i valgte domæne, da blandingssår involverer både venøse og arterielle sår, hvilke vi bekæftiger os med.

Lymfatiske sår (primære / sekundære) opstår især i benet med ubehandlet lymfødem.

Sårudvikling som følge af lymfeskade er sjældne, hvorimod sår som sekundære fænomener til ødemet er relativt hyppige. Sekundære årsager er f.eks. kræft, infektioner og venøs insufficiens.

Da lymfeskade sjældent er den primære årsag, har vi fravalgt den type. Alle sår giver ar ('scars') og vi har betragtet dem som en del af selve sårhelingsprocessen og ikke som type.

'Legulcers' medtages i domænet da bensår er en fællesbetegnelse for sår på benene, typisk venøse og arterielle sår. 'Legulcers' angiver derved en gruppe og ikke en særskilt type. 'Neuropatic wounds' indgår i diabetiske sår. (de kan også opstå hos patienter med spedalskhed, rygmarvskader og ekstreme forfrysninger i ekstremiteterne), derfor har vi valgt at anvende diabetiske sår som en type og fravalgt neuropatiske sår.

Immunologiske sår er betegnelsen for en "karbetændelse" hvor det pågældende kar bliver ødelagt.

Det kan forårsage blødning eller nekrose¹. Da der er tale om infektion, indregner vi immunologiske sår under inficerede sår. Cancersår er så specifikke, at de bør behandles for sig. 'Chronic wounds'

eller kroniske sår er en fællesbetegnelse for f.eks. diabetiske, venøse og tryksår og ikke en type.

'Full thickness' og 'partial thickness' angiver hvor dybt såret er. Ved 'full thickness' er huden(dermis) ødelagt (se afsnit om huden) og ved 'partial thickness' er overhuden (epidermis) ødelagt, men Dermis vil være uskadet.

Sårets dybde er en symptom og derfor er 'full-' og 'partial thickness' fravalgt som type. 'Necrotic wound' er fravalgt(implicit i valgt domæne), da nekrose kan opstå i mange forskellige typer sår.

Nekrose er en symptom og er derfor ikke med som type. 'Abrasions' betyder nedslidning eller rivning og opstår ved gnidning; en årsag og er derfor ikke en separat type. 'Epitheliasing'

er fravalgt som type, fordi det ikke er en type, men en fase ('epitheliasing wounds' er sår i

maturationsfasen / epiteliseringsfase, 'granulating wounds' er sår i proliferationsfasen /

granulationsfasen og 'sloughy wounds' er sår i inflammationsfasen). Fistler er en forbindelse

mellem (en ydre eller indre) legemsoverflade og et fokus i dybden. Fistler opstår på grund af indefra kommende infektion og er derfor en symptom og ikke en særskilt type.

¹ Nekrose = død væv
Anne Danborg
Carolien van Hout

4. Liste med sårprodukter

Alginater	Skum-produkter
Algisite M Comfeel Sea Sorb Kaltostat Melgisorb Sorbalgon Suprasorb A Tegagen	3M skumbandage Allewyn Biatain Cutinova GentleHeal Mepilex PolyMem Suprasorb P Thielle
Hydrofiber	Film
Aquacel Versiva	Bioclusive Comfeel Hydrofilm Mefilm Nobaderm OpSite Stabilon Tegaderm
Hydrokapillær	Ikke hæftende forbindinger
Alione	Adaptic Atrauman ETE Jelonet Melolin Mepitel Solvaline Sorbact Tegapore
Hydrokolloider	Produkter indeholdende jod
CombiDERM Comfeel PLUS DuoDERM Hydrocoll Replicare Ultra Suprasorb H Sureskin Tegasorb	Iodosorb (cardexomer-iod)
Hydrogeler	Produkter med lugthæmmende effekt
DuaDERM hydrogel + konserveringsmiddel Normgel 0,9% NaCl gel Nu-Gel + alginat Hydrosorb Comfort Hypergel 20% NaCl gel IntraSite + konserveringsmiddel Purilon – konserveringsmiddel Suprasorb G + konserveringsmiddel	Actisorb Plus (+ sølv) Carbonet
Produkter med antibakteriel virkning	Produkter til lokal smertebehandling
Acticoat Actisorb Plus 25 Aquacel Ag Contreet Flamazine	EMLA creme

5. Billeder

Venøse sår	Arterielle sår
 <p>Billedet fra http://www.edu.rcsed.ac.uk</p>	 <p>Billedet fra http://medicine.ucsd.edu</p>
 <p>Billedet fra http://www.saarbogen.dk</p>	 <p>Billedet fra http://www.hyperbaricwoundcare.com</p>
 <p>Billedet fra http://www.saarbogen.dk</p>	 <p>Arterial Ulcer © The Wound Doctor Billedet fra http://www.thewounddoctor.com/arterialulcer.htm</p>

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 5: Billeder

Diabetiske sår	Tryksår
 <p>Billedet fra http://www.bardmedical.com</p>	 <p>Billedet fra http://www.bardmedical.com</p>
 <p>Billedet fra http://www.saarbogen.dk</p>	 <p>Billedet fra http://www.medleague.com</p>
 <p>Billedet fra http://www.edu.rcsed.ac.uk</p>	 <p>Billedet fra http://www-medlib.med.utah.edu/</p>

6. Testcases

Casetype: 1	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 1:</u> En 75 årig kvinde med et sår på benet / læggen. Såret væsker.	
Hvilken diagnose vil du stille og med hvilken sandsynlighed? <u>Diagnose:</u>	
<u>Sandsynlighed:</u>	

Casetype: 1	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 2:</u> En 60 årig mand med et sort sår på stortåen. Såret er tørt.	
Hvilken diagnose vil du stille og med hvilken sandsynlighed? <u>Diagnose:</u>	
<u>Sandsynlighed:</u>	

Casetype: 1	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 3:</u> En 80 årig mand med et gult sår på os sacrum som væsker lidt.	
Hvilken diagnose vil du stille og med hvilken sandsynlighed? <u>Diagnose:</u>	
<u>Sandsynlighed:</u>	

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 6: Testcases

Casetype: 1	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 4:</u> En 55 årig kvinde, med et blodtryk på 150/100 som tidligere har haft et DVT, har et sår på anklen. Benet er moderat hævet.	
Hvilken diagnose vil du stille og med hvilken sandsynlighed? <u>Diagnose:</u> <u>Sandsynlighed:</u>	

Casetype: 1	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 5:</u> En 77 årig mand med diabetes, har et sår under foden.	
Hvilken diagnose vil du stille og med hvilken sandsynlighed? <u>Diagnose:</u> <u>Sandsynlighed:</u>	

Casetype: 1	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 6:</u> En 66 årig kvinde med velreguleret diabetes. Ryger over 20 cigaretter om dagen. Har et let væskende gult sår på venstre anklen. Anklen er ikke hævet.	
Hvilken diagnose vil du stille og med hvilken sandsynlighed? <u>Diagnose:</u> <u>Sandsynlighed:</u>	

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 6: Testcases

Casetype: 2	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 1:</u> Patienten har et venøst bensår.	
Hvilke symptomer vil du sandsynligvis kunne observere? <u>Symptomer:</u>	

Casetype: 2	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 2:</u> Patienten har et diabetisk sår.	
Hvilke symptomer vil du sandsynligvis kunne observere? <u>Symptomer:</u>	

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 6: Testcases

Casetype: 2	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 3:</u> Patienten har et arterielt sår.	
Hvilke symptomer vil du sandsynligvis kunne observere? <u>Symptomer:</u>	

Casetype: 2	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 4:</u> Patienten har et tryksår.	
Hvilke symptomer vil du sandsynligvis kunne observere? <u>Symptomer:</u>	

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 6: Testcases

Casetype: 3	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 1:</u> Patienten har et sår på anklen.	
Hvilke parametre mangler du for at kunne stille en sikker diagnose? <u>Parametre:</u>	

Casetype: 3	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 2:</u> Patienten har et sår og meget ødem af UE.	
Hvilke parametre mangler du for at kunne stille en sikker diagnose? <u>Parametre:</u>	

Beslutningsstøttesystem til diagnosticering af sår
Bilag 6: Testcases

Casetype: 3	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 3:</u> Patienten har et gult sår.	
Hvilke parametre mangler du for at kunne stille en sikker diagnose? <u>Parametre:</u>	

Casetype: 3	Testperson:
<u>Casebeskrivelse 4:</u> Patienten har et moderat væskende sår.	
Hvilke parametre mangler du for at kunne stille en sikker diagnose? <u>Parametre:</u>	

7. CD-ROM

- Sårtegningen med diagnoser, symptomer, undersøgelser og behandlinger i fuld størrelse (JPEG)
- Hugin Lite © model
- Projektrapporten