BEELDVORMING BIJ ENKELDISTORSIE OP DE SPOEDGEVALLENDIENST: WORDEN DE OTTAWA ANKLE RULES GEREGISTREERD, TOEGEPAST EN OPGEVOLGD?

Malfait Ana

Universiteit Gent

Promotor: Prof. Dr. Devroey Dirk, VUB

Co-promotor: Dr. Van Eetvelde Ellen, VUB

Master of Family Medicine

Masterproef Huisartsgeneeskunde

INHOUDSTAFEL

DANKWOORD _____ 4

LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN _____ 5

LIJST VAN GEBRUIKTE FIGUREN _____ 6

LIJST VAN GEBRUIKTE TABELLEN _____ 7

ABSTRACT _____ 8

INLEIDING _____ 10

1. Algemene inleiding _____ 10
2. Onderzoeksvragen _____ 10

METHODOLOGIE _____ 12

1. Onderzoekspopulatie _____ 12
2. Procedure _____ 12
3. Statistische analyse _____ 12
4. Literatuur _____ 13

LITERATUUR _____ 14

1. De enkelverstuiking _____ 14
2. De Ottawa Ankle Rules (OAR) _____ 15
3. Behandeling _____ 16

RESULTATEN _____ 18

1. Beschrijvende statistiek _____ 18
2. Demografische gegevens _____ 18
3. Subgroepen op basis van diagnose _____ 19
4. Objectiveren van toepassen en opvolgen van de Ottawa ankle rules _____ 20

4.1. Door de arts op triage _____ 20

4.2. Door de arts op trauma care _____ 22

5. Mogelijke variabelen die een invloed hebben op het al dan niet toepassen van de Ottawa ankle rules 24

5.1. Leeftijd 25

5.2. Geslacht 25

5.3. Duur van de klachten 25

5.4. Arbeids-, sport- of schoolongeval 25

5.5. Verwijzing 25

5.6. Fractuur 26

5.7. Arts die de patiënt onderzoekt 26

6. Mogelijke variabelen die een invloed hebben op het al dan niet opvolgen van de Ottawa ankle rules 26

DISCUSSIE 27

1. Interpretatie eigen resultaten en vergelijking met andere onderzoeken 27

2. Voordelen Ottawa ankle rules 28

3. Obstakels en nadelen Ottawa ankle rules 29

4. Verbeterpunten 30

5. Aanbevelingen uit de literatuur 31

6. Zwaktes studie 31

CONCLUSIE 33

REFERENTIES 34

DANKWOORD

Deze masterproef was nooit tot stand gekomen zonder de steun en hulp van enkele bijzondere mensen. Ik wil hen dan ook graag bedanken.

Speciale dank gaat uit naar Prof. Dr. Dirk Devroey voor de begeleiding en feedback tijdens het afgelopen jaar. Dr. Ellen Van Eetvelde wil ik bedanken voor de raad en daad waarmee ze mij bijstond tijdens de opstart van dit onderzoek.

Daarnaast ook een gemeend woord van dank voor Dr. Inge Roggen voor de hulp bij de statistische verwerking.

Mijn vrienden, familie en vooral mijn ouders wil ik bedanken voor hun blijvende steun gedurende de afgelopen negen jaren. Zus, bedankt om mijn zus te zijn en te zorgen voor de nodige ontspanningsmomenten. Fien, je bent een kei, bedankt voor alles. Nicolas, dank je voor het nalezen van mijn werk.

Tevens een woord van dank voor Dr. Christel Foriers en de collega's van groepspraktijk De Bron voor de nodige begeleiding en het begrip tijdens de moeilijkere momenten.

En als laatste, Lieven, bedankt voor je begrip, je geduld en voor je liefde tijdens de afgelopen jaren.

LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN

EMD	Elektronisch Medisch Dossier
HAIO	Huisarts In Opleiding
KCE	Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg
NSAID	Niet-Steroïdale Anti-Inflammatoire Drugs
OAR	Ottawa Ankle Rules
RICE	Rest Ice Compression Elevation
TC	Trauma Care
UZ	Universitair Ziekenhuis

LIJST VAN GEBRUIKTE FIGUREN

Figuur 1. STIELL I., WELLS G., LAUPACIS A., ROBERT B., VERBEEK R., VANDEMHEEN K., NAYLOR D. Multicentre trial to introduce the Ottawa ankle rules for use of radiography in acute ankle injuries. BMJ 1995; 311: 594-597.

Figuur 2. Grafische voorstelling aantal fracturen in verschillende leeftijdscategorieën.

Figuur 3. Patiënten beoordeeld door triage arts.

Figuur 4. Patiënten beoordeeld door TC arts.

Figuur 5. GRAVEL J., ROY M. CARRIÈRE B. 44-55-66-PM, a mnemonic that improves retention of the Ottawa ankle and foot rules: A randomize control trial. Academic emergency medicine 2010; 17: 859-864.

LIJST VAN GEBRUIKTE TABELLEN

Tabel 1. Demografische gegevens studiepopulatie – geslacht.

Tabel 2. Demografische gegevens studiepopulatie – leeftijd.

Tabel 3. Verdeling studiepopulatie op basis van diagnose.

Tabel 4. Leeftijdsverdeling studiepopulatie naargelang diagnose.

Tabel 5. Toepassing OAR door triage arts.

Tabel 6. Toepassing OAR door arts op TC.

ABSTRACT

Context: Met ongeveer 5% van alle patiënten die zich aanmelden, vormt de enkeldistorsie een frequent voorkomende pathologie op de spoedgevallendienst. Vaak wordt bij deze patiënten systematisch beeldvorming aangevraagd om geen fracturen te missen. Een fractuur blijkt echter slechts in een minderheid van de gevallen (ongeveer 15%) voor te komen. In 1992 werden door Stiell en zijn collega's de Ottawa ankle rules (OAR) ontwikkeld, waarmee in afwezigheid van welomschreven klinische tekens beeldvorming niet noodzakelijk is.

Onderzoeksvraag: Aan de hand van een retrospectief onderzoek werd nagegaan of de OAR geregistreerd, toegepast en opgevolgd werden op de spoedgevallendienst van het Universitair Ziekenhuis Brussel (UZ Brussel). Mogelijke factoren die het toepassen en opvolgen van de OAR beïnvloeden werden nagegaan.

Methode: Inclusie van patiënten gebeurde aan de hand van de diagnose bij ontslag op de spoedgevallendienst van het UZ Brussel in de periode tussen 1 januari 2012 en 31 april 2012. Exclusiecriteria waren patiënten jonger dan 18 jaar, zwangerschap, intoxicatie en sensibiliteitsstoornissen.

Resultaten: Er werden 347 patiëntendossiers doorgenomen. Van de 279 geïncludeerde patiënten werden 2 patiënten na beoordeling door de triage arts naar huis gestuurd zonder aanvullende beeldvorming. Bij 269/277 (97,1%) patiënten werd beeldvorming aangevraagd. Bij 227/277 patiënten (81,4%) werd een enkeldistorsie gediagnosticeerd en 52 patiënten (18,6%) bleken een fractuur te hebben. Toepassing van de OAR varieerde naargelang het criterium en afhankelijk van de beoordeling door de triage arts of trauma care arts (percentages varieerden van 5,7 tot 76,5%). In meer dan de helft van de gevallen met negatieve OAR werd toch beeldvorming aangevraagd. De OAR bleken minder consequent toegepast te zijn in de patiënten gediagnosticeerd met een fractuur.

Conclusie: De OAR werden onvoldoende geregistreerd, toegepast en opgevolgd op de spoedgevallendienst van het UZ Brussel. Een opfrissing van de OAR en het gebruik van mnemotechnische middelen zou dit in de nabije toekomst kunnen verhelpen.

Trefwoorden: Ottawa ankle rules, enkeldistorsie, fractuur, spoedgevallendienst, beeldvorming.

INLEIDING

1. Algemene inleiding

De enkeldistorsie is een frequent voorkomende pathologie op de spoedgevallendienst, maar evenzeer in de huisartsenpraktijk. Na een acuut enkelletsel hebben patiënten de mogelijkheid om te kiezen tussen zelfhulp, consultatie in de eerste lijn of presentatie op de spoedgevallendienst van een ziekenhuis. (1) Op de spoedgevallendienst vormen patiënten met een acuut enkelletsel ongeveer 5% van alle patiënten die zich aanmelden. Het is niet altijd even gemakkelijk om een onderscheid te maken tussen patiënten met een solitair letsel van de capsulo-ligamentaire structuren en patiënten met een onderliggende fractuur. Om geen fracturen te missen wordt er vaak systematisch beeldvorming aangevraagd. (2) Onderzoek toonde echter dat na een acuut enkelletsel in de minderheid van de gevallen een fractuur van de enkel of voet voorkomt. Afhankelijk van de medische context is de waarschijnlijkheid waarmee een fractuur voorkomt ongeveer 15% op de spoedgevallendienst en 1 tot 4% in de huisartsenpraktijk. (3) Dit betekent dat vaak onterecht radiografieën aangevraagd worden. Daarom ontwikkelden Stiell et al. in 1992 de Ottawa ankle rules (OAR). Het doel van deze OAR is het vormen van een klinische beslissingsregel die mee helpt bepalen of beeldvorming bij een enkelblessure al dan niet noodzakelijk is. (4) Concreet wil dit zeggen dat in afwezigheid van welomschreven klinische tekens geen initiële beeldvorming noodzakelijk is. Door correcte toepassing van de OAR kan men dus het aantal onnodige radiografieën terugschroeven.

2. Onderzoeksvragen

Tijdens mijn eerste jaar als huisarts in opleiding (HAIO) op de spoedgevallendienst van het UZ Brussel viel op dat patiënten vaak rechtstreeks de spoedgevallendienst consulteren zonder voorafgaand advies van de eerste lijn gezondheidszorg. Bijkomend leek het erop dat vaak onterecht beeldvorming werd aangevraagd. Om dit laatste te objectiveren besliste ik om aan de hand van een retrospectief onderzoek na te gaan of de OAR geregistreerd, toegepast en opgevolgd worden op de spoedgevallendienst.

Deze studie trachtte aldus na te gaan in welke mate de OAR toegepast en geregistreerd werden in het EMD. Indien toegepast werd gekeken of de regels al dan niet opgevolgd werden. Bovendien werd nagegaan of er variabelen bestaan die het al dan niet opvolgen van de OAR beïnvloedden. Bijkomend werd gekeken in welke subgroepen de meeste fracturen voorkwamen.

METHODOLOGIE

1. Onderzoekspopulatie

Voor dit onderzoek werden retrospectief patiënten geïncludeerd in het UZ Brussel na een consultatie op de spoedgevallendienst. Via het Elektronisch Medisch Dossier (EMD) werden dossiers opgezocht onder het toezicht en met toestemming van Prof. Dr. Ives Hubloue (diensthoofd spoedgevallendienst UZ Brussel).

2. Procedure

Inclusie van patiënten gebeurde aan de hand van de diagnose bij ontslag op de spoedgevallendienst (ICD codes voor enkeldistorsie, fractuur vijfde metatarsaal, fractuur mediale of laterale malleolus, fractuur distale tibia of fibula, fractuur os naviculare, bimalleolaire fractuur, trimalleolaire fractuur) in de periode tussen 1 januari 2012 en 31 april 2012. Van deze patiënten werden enkel diegene behouden waarbij in triage- of spoednota duidelijk een vermelding stond van het mechanisme, hetzij enkeldistorsie, hetzij inversietrauma, hetzij eversietrauma. Exclusiecriteria waren: patiënten jonger dan 18 jaar, zwangerschap, intoxicatie, sensibiliteitsstoornissen.

Goedkeuring van de commissie medische ethiek werd aangevraagd en verkregen.

3. Statistische analyse

De statistische analyse werd uitgevoerd met behulp van MedCalc versie 13.1.0. Normaliteit van de data werd nagegaan aan de hand van de D'Agostino-Pearson K-squared test. De gegevens werden gerapporteerd als gemiddelde (± standaarddeviatie) of als mediaan (range) indien niet normaal verdeeld. De Student-t test werd gebruikt om verschillen aan te tonen tussen twee normaal verdeelde groepen. Om het verband tussen twee onafhankelijke variabelen na te gaan werd geopteerd voor de Spearman correlatiecoëfficiënt. Er werd een significantieniveau gehanteerd van $P < 0,05$.

4. Literatuur

Er werd kennis gemaakt met het onderwerp aan de hand van artikels opgezocht via Pubmed, Cebam en de Cochrane database. Trefwoorden die gebruikt werden bij deze zoekstrategie zijn ‘ankle sprain’, ‘emergency’, ‘Ottawa ankle rules’, ‘X-ray’, ‘implementation’. Ook in de referentielijsten van gebruikte artikels werden een aantal interessante referenties gevonden. Via Minerva werd gekeken naar relevante en bruikbare topics. Nederlandstalige richtlijnen werden verkregen via Domus Medica, Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG) en Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg (KCE).

LITERATUUR

1. De enkelverstuiking

Een enkelverstuiking omvat zowel het inversie- als eversietrauma van de enkel, waarbij het inversietrauma ongeveer 85% van alle enkeldistorsies uitmaakt. Het meer voorkomende inversietrauma heeft een betere prognose dan het zeldzamere eversietrauma. Het is een trauma van het enkelgewricht waarbij afhankelijk van de inwerkende kracht een letsel optreedt, gaande van een elongatie of ruptuur van de ligamentaire structuren tot een fractuur van de aangrenzende botstructuren. (1,5,6)

In de gemiddelde huisartsenpraktijk met vijfduizend contacten per jaar worden er per week één tot twee patiënten met een enkelverstuiking gezien. (1) De hoogste incidentie wordt gezien in de leeftijdscategorie van 15 tot 24 jaar. De incidentie is hoger bij mannen dan bij vrouwen. (5) Op een spoedgevallendienst varieert het aantal patiëntencontacten na een voet- en/of enkeltrauma tussen 5 en 12%. (2,7)

Een verminderde balans, een enkelverstuiking in de voorgeschiedenis, fysiek contact met een medespeler zijn risicofactoren die een rol kunnen spelen bij het oplopen van een acuut enkelbandletsel. Volgens Douglas et al. bestaat er geen relatie tussen het type sport en het risico op een enkeltrauma. Wel zou er invloed kunnen bestaan van het geslacht, de voetstatiek en laxiteit van de gewrichten. Bij kinderen zou een beperkte dorsiflexie het risico op een acuut enkelletsel kunnen verhogen. (5,8)

Het diagnostisch proces, dat een anamnese en een klinisch onderzoek omvat, moet uitmaken of het gaat om een gewone of een gecompliceerde enkeldistorsie. (1) Volgens de richtlijnen van het Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg (KCE) zou de anamnese minstens een beschrijving van het mechanisme van de blessure, de eerste symptomen en hun evolutie, de initiële behandeling van de blessure, de voorgeschiedenis van eerdere enkelverstuikingen en een algemene medische voorgeschiedenis moeten omvatten. Wat betreft het lichamelijk onderzoek moeten inspectie en palpatie deel uitmaken van de eerste beoordeling van een acute enkelverstuiking. Om een eventuele breuk na een acute enkelverstuiking uit te sluiten wordt aanbevolen om de OAR toe te passen. Deze objectieve

criteria helpen bepalen of een radiografie al dan niet noodzakelijk is. (6) OAR gaan ervan uit dat bij 85% van de enkelletsels röntgenfoto's niet nuttig zijn, omdat het letsels van de weke delen betreft. (1)

2. De Ottawa Ankle Rules (OAR)

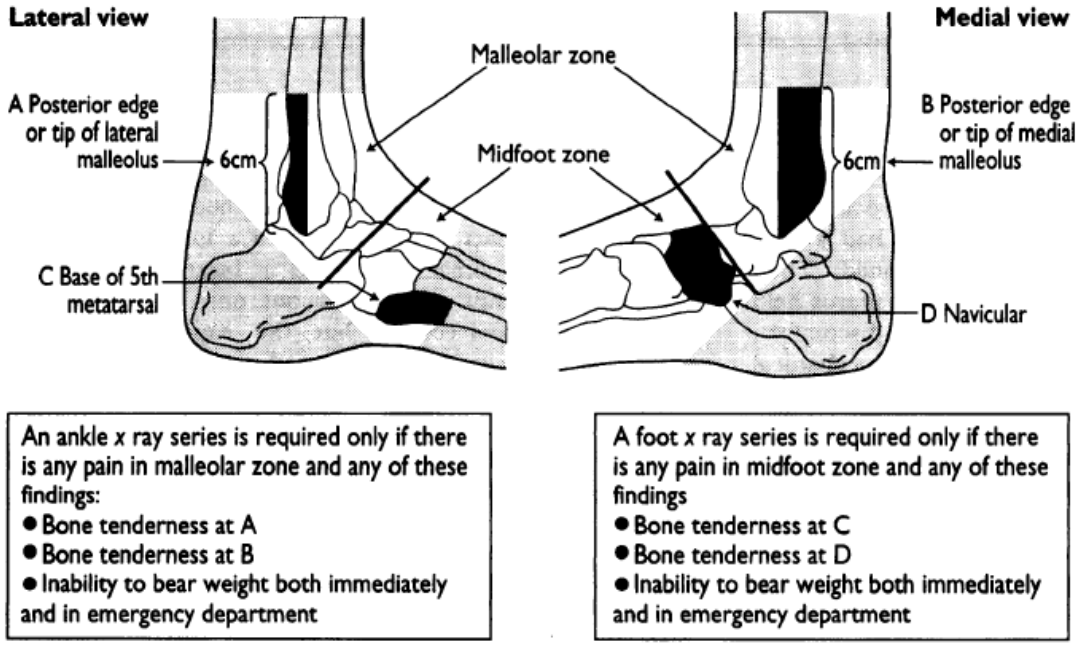
In 1992 werden door Stiell et al. de OAR ontwikkeld. Het doel van deze OAR is het vormen van duidelijke criteria waarop artsen zich kunnen baseren bij patiënten die consulteren met een acuut enkeltrauma. Het toepassen van deze regels laat toe om op basis van klinische symptomen radiografisch onderzoek te behouden voor die gevallen waar een fractuur waarschijnlijker is. (3,9-10) In verschillende studies kon aangetoond worden dat door introductie van de OAR het aantal aanvragen voor beeldvorming significant daalt (tot 30%). (10,11)

Volgens de OAR zijn standaard röntgenopnames van de enkel aangewezen wanneer de patiënt pijn heeft ter hoogte van de enkel samen met één van de volgende bevindingen:

- Drukpijn ter hoogte van distale 6 cm of tip van de posterieure malleolus medialis of malleolus lateralis
- Onmogelijk om vier passen te zetten onmiddellijk na het trauma en tijdens het klinisch onderzoek

Volgens de OAR zijn standaard röntgenopnames van de voet nodig als de patiënt pijn heeft ter hoogte van de middenvoet samen met één van de volgende bevindingen:

- Drukpijn ter hoogte van de basis van de vijfde metatarsaal
- Drukpijn ter hoogte van het os naviculare
- Onmogelijk om vier passen te zetten onmiddellijk na het trauma en tijdens het klinisch onderzoek (10)



Figuur 1. STIELL I., WELLS G., LAUPACIS A., ROBERT B., VERBEEK R., VANDEMHEEN K., NAYLOR D. Multicentre trial to introduce the Ottawa ankle rules for use of radiography in acute ankle injuries. BMJ 1995; 311: 594-597.

De OAR zijn toepasbaar voor alle acute (stompe) enkelletsels. Initieel werden de criteria niet ontwikkeld noch getest voor patiënten jonger dan 18 jaar. Exclusiecriteria zijn zwangerschap, enkeltrauma's in combinatie met huiddefecten en letsels ouder dan 10 dagen. (10)

Bachmann et al. evalueerden de sensitiviteit en specificiteit van de OAR aan de hand van een meta-analyse met inclusie van 27 studies. Zij concluderen dat de OAR een nuttig instrument zijn ter uitsluiting van fracturen van enkel en middenvoet met een sensitiviteit van 100% en een matige specificiteit variërend van 26% tot 40%. Door het toepassen van deze regels kan het aantal onnodige radiografieën met 30% tot 40% teruggeschroefd worden. (3)

3. Behandeling

Na uitsluiten van een fractuur is het doel van de behandeling na een acuut enkeltrauma vermindering van pijn en zwelling en het beschermen van de ligamentaire structuren tegen verdere beschadiging. (8) Ondanks onvoldoende bewijs voor de effectiviteit van rust-ijs-compressie-elevatie (RICE) wordt dit in de praktijk vaak toegepast. Er wordt aanbevolen om

de eerste 72 uur te rusten om vroegtijdige belasting te verhinderen, pijn te verminderen en ligamentair herstel te bevorderen. (6,8) De voet wordt in hoogstand gelegd en ijsapplicatie wordt toegepast. Een elastische zwachtel kan aangelegd worden. Een niet-rigide of halfharde enkelsteun geniet de voorkeur boven immobilisatie met een gipsverband. (1,5,6) In ernstige gevallen, wanneer de patiënt na 3 dagen niet in staat is om zijn gewicht te dragen, kan een korte gipsimmobilisatie in overweging worden genomen. Topische niet-steroïdale anti-inflammatoire geneesmiddelen (NSAID) worden aanbevolen voor het verlichten van de pijn bij een acute enkelverstuiking. Als extra pijnstillende behandeling wordt paracetamol in therapeutische dosages aangeraden. Orale NSAID kunnen worden overwogen wanneer topische NSAID in combinatie met paracetamol niet voldoende zijn om de pijn te verlichten. Bewegingstherapie, bestaande uit proprioceptieve oefeningen en evenwichtstraining, moet reeds in een vroege fase voorzien worden. (6) Functionele therapie leidt tot een snellere hervatting van sportactiviteiten en werk. (8)

RESULTATEN

1. Beschrijvende statistiek

In de periode van januari 2012 tot 31 april 2012 werden dossiers van 347 patiënten doorgenomen. Uiteindelijk werden 279 patiënten die zich op de spoedgevallendienst aanmeldden na een enkeldistorsie in de studie opgenomen. Er werden 68 patiënten geëxcludeerd, waarvan 3 patiënten omwille van zwangerschap, 4 patiënten omwille van intoxicatie of verminderd bewustzijn, 1 patiënt omwille van sensbiliteitsstoornissen en 60 patiënten omdat er onvoldoende gegevens beschikbaar waren over de aard van het trauma. Bij 84 patiënten ging het om een inversietrauma, 10 patiënten hadden een eversietrauma doorgemaakt en bij 185 patiënten werd de aard van de enkeldistorsie niet verder gespecifieerd.

2. Demografische gegevens

Geslacht	Aantal
Vrouw	136/279 (48,7%)
Man	143/279 (51,3%)

Tabel 1. Demografische gegevens studiepopulatie – geslacht.

	Leeftijd (jaren)		
	Mediaan	Minimum	Maximum
Totale studiepopulatie	33	18	83
Vrouwen	36,5	18	83
Mannen	28	18	78

Tabel 2. Demografische gegevens studiepopulatie – leeftijd.

3. Subgroepen op basis van diagnose

Na beoordeling door de arts op triage en/of de arts op trauma care kregen 227/279 (81,4%) patiënten de diagnose enkeldistorsie, 52/279 (18,6%) patiënten bleken een fractuur te hebben. Ook patiënten waarbij op basis van radiografie twijfel was over een fractuur, maar die toch een analgetische gipsspalk kregen, werden tot de laatste groep gerekend.

Diagnose	Aantal	Vrouwen	Mannen
Enkeldistorsie	227	104 (45,8%)	123 (54,2%)
Fractuur	52	33 (63,5%)	19 (36,5%)

Tabel 3. Verdeling studiepopulatie op basis van diagnose.

Uit dit onderzoek kan men besluiten dat men als vrouw meer kans heeft op een fractuur na een enkeldistorsie (P=0,02).

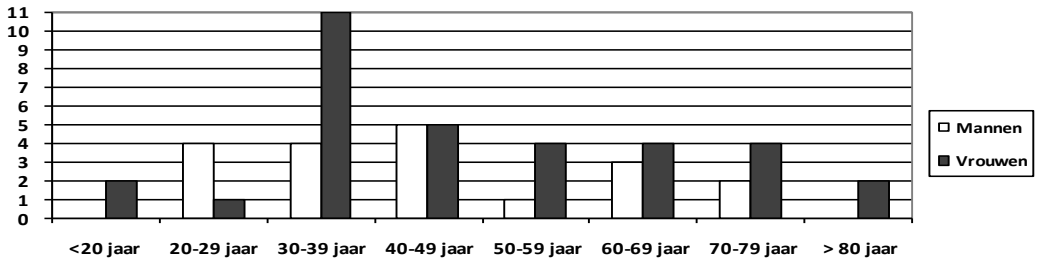
De mediane leeftijd van patiënten met een enkeldistorsie in vergelijking met patiënten met een fractuur bedroeg 31 jaar (18-74) vs. 42,5 jaar (18-83). Voor vrouwen bedroeg dit 34 jaar (18-74) vs. 44 jaar (18-83), voor mannen 26,5 jaar (18-68) vs. 42 jaar (22-78).

Leeftijd genoteerd als mediaan (range)

	Enkeldistorsie	Fractuur	P-waarde
Totaal	N= 227 31 (18-74) jaar	N=52 42,5 (18-83) jaar	P < 0,001
Mannen	N=123 26,5 (18-68) jaar	N=19 42 (22-78) jaar	P = 0,003
Vrouwen	N= 104 34 (18-74) jaar	N=33 44 (18-83) jaar	P = 0,002

Tabel 4. Leeftijdsverdeling studiepopulatie naargelang diagnose.

Uit dit onderzoek kan men besluiten dat de mediane leeftijd van patiënten met een fractuur hoger ligt dan de mediane leeftijd van patiënten met een enkeldistorsie en dit geldt voor beide subgroepen.



Figuur 2. Grafische voorstelling aantal fracturen in verschillende leeftijdscategorieën.

4. Objectiveren van toepassen en opvolgen van de Ottawa ankle rules

4.1. Door de arts op triage

Er werden 174/279 (62%) patiënten beoordeeld op de triage, 2 patiënten werden na evaluatie onmiddellijk vanaf triage zonder beeldvorming naar huis gestuurd nadat de OAR voor alle punten negatief bevonden werden.

Van de overige 172 patiënten werd van 160 patiënten informatie teruggevonden over het al dan niet aanvragen van beeldvorming. Bij 145/160 (91%) patiënten werd vanaf triage beeldvorming aangevraagd.

Wanneer men keek naar de afzonderlijke criteria van de OAR zag men de resultaten die worden weergegeven in tabel 5.

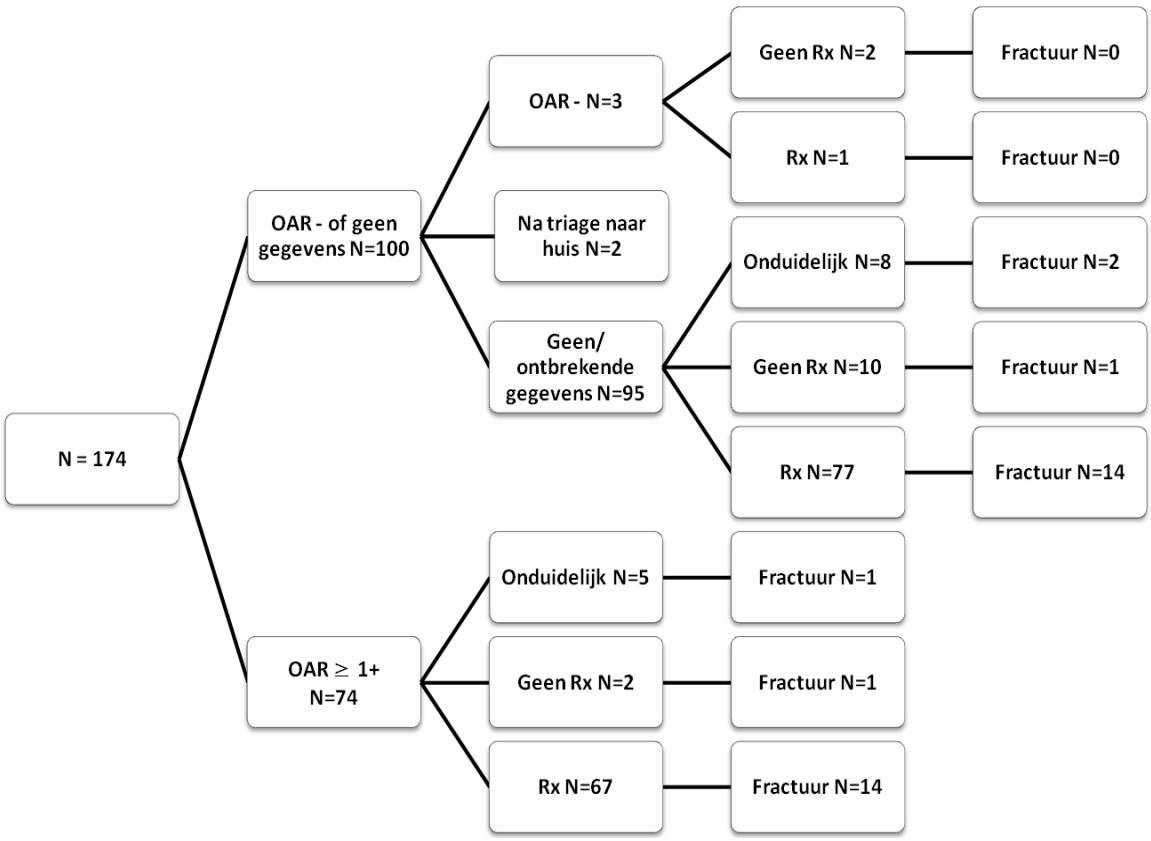
OAR	Aantal gecontroleerd	Aanwezig	Afwezig
Pijn bij palpatie laterale malleolus	49/174 (28,2%)	38	11
Pijn bij palpatie mediale malleolus	18/174 (10,3%)	9	9
Pijn bij palpatie os naviculare	10/174 (5,7%)	4	6
Pijn bij palpatie metatarsaal V	21/174 (12,1%)	12	9
Onmogelijkheid om 4 stappen te zetten	78/174 (44,8%)	41	37

Tabel 5. Toepassing OAR door triage arts.

Bij 74/174 (42,5%) patiënten werd ten minste 1 criterium positief bevonden. Bij 69 patiënten hiervan kon informatie teruggevonden worden over het al dan niet aanvragen van beeldvorming door de triage arts, bij 67/69 (97,1%) van deze patiënten werd beeldvorming aangevraagd. Bij de overige 2 patiënten bleek het criterium 'onmogelijkheid om 4 stappen' te zetten positief te zijn, ze kregen beide na evaluatie door een arts op trauma care (TC) bijkomende beeldvorming.

Er zijn 100/174 (57,5%) patiënten waarbij ofwel niet alle gegevens omtrent OAR teruggevonden werden ofwel alle OAR negatief waren. Bij 91 patiënten hiervan kon informatie teruggevonden worden over het al dan niet aanvragen van beeldvorming door de triage arts, bij 78/91 (85,7%) van deze patiënten werd beeldvorming aangevraagd.

Bij 8/174 (4,6%) patiënten werden de OAR als dusdanig vermeldt, bij 5 patiënten bleken alle criteria negatief, bij 3 patiënten bleek ten minste één van de OAR positief. Bij 1/5 (20%) patiënten waarbij alle OAR negatief bleken wordt toch beeldvorming aangevraagd, deze bleek geen fractuur te hebben.



Figuur 3. Patiënten beoordeeld door triage arts.

Van de 145 patiënten waarbij vanaf triage beeldvorming werd aangevraagd, werd bij 31/145 (21,4%) patiënten beeldvorming van de enkel en voet gevraagd, bij 101/145 (69,7%) patiënten beeldvorming van de enkel en bij 13/145 (9%) patiënten beeldvorming van de voet.

Bij 135/174 patiënten was er geen pijn bij palpatie ter hoogte van de malleoli of werden hier geen gegevens over gevonden. Bij 121/135 (89,6%) patiënten werd toch een radiografie van de enkel aangevraagd.

Bij 161/174 patiënten was er geen pijn bij palpatie ter hoogte van het os naviculare en metatarsaal V of werden hier geen gegevens over gevonden. Bij 44/161 (27,3%) patiënten werd toch een radiografie van de voet aangevraagd.

4.2. Door de arts op trauma care

Er werden 277/279 patiënten na beoordeling op triage geëvalueerd door een arts op TC.

In totaal werd na beoordeling op triage en TC bij 269/277 (97,1%) patiënten beeldvorming aangevraagd. Bij 145 patiënten werd dit reeds aangevraagd op triage. Bij 100/105 patiënten die enkel door een arts op TC beoordeeld werden, gebeurde aanvraag van beeldvorming. Bij 10/13 patiënten die door een triage arts beoordeeld werden en waar nog geen aanvraag van beeldvorming gedaan werd, vroeg de arts op TC toch bijkomende beeldvorming aan. Bij 14 patiënten is het onduidelijk of de beeldvorming aangevraagd wordt op triage of op TC.

Wanneer men keek naar de afzonderlijke criteria van de OAR zag men de resultaten die worden weergegeven in tabel 6.

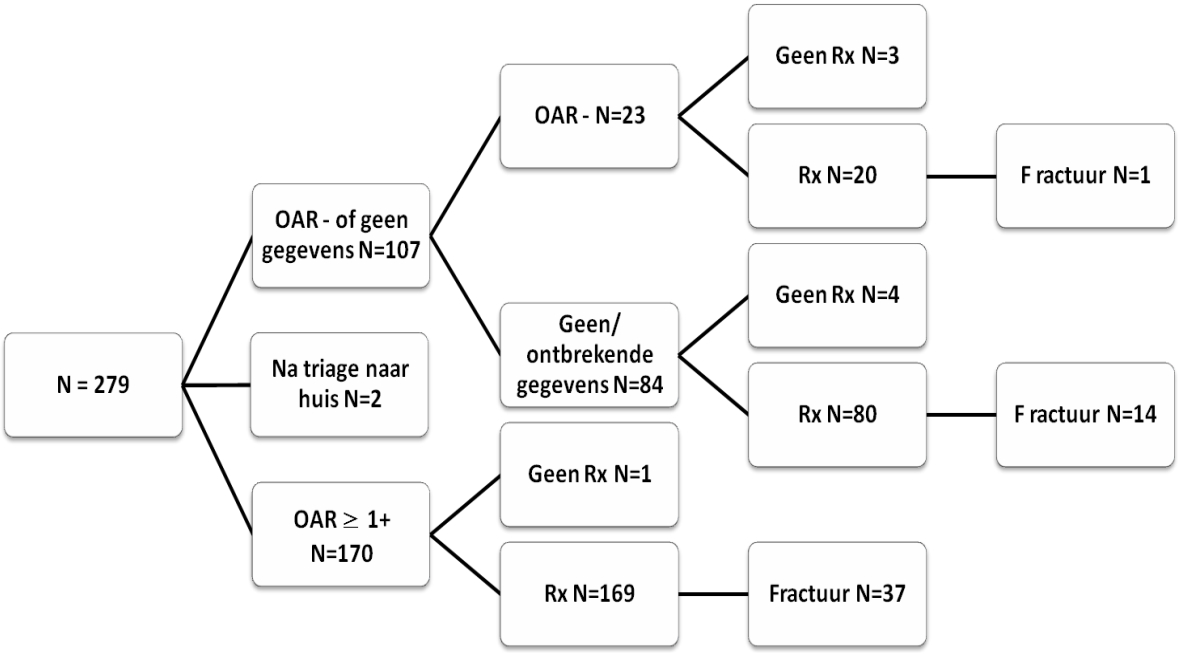
OAR	**Aantal gecontroleerd**	**Aanwezig**	**Afwezig**
Pijn bij palpatie laterale malleolus	192/277 (69,3%)	123	69
Pijn bij palpatie mediale malleolus	107/277 (38,6%)	30	77
Pijn bij palpatie os naviculare	73/277 (26,4%)	3	70
Pijn bij palpatie metatarsaal V	132/277 (47,7%)	28	104
Onmogelijkheid om 4 stappen te zetten	212/277 (76,5%)	55	157

Tabel 6. Toepassing OAR door arts op TC.

Bij 170/277 (61,4%) patiënten werd ten minste 1 criterium positief bevonden. Bij 169/170 patiënten werd beeldvorming aangevraagd. Één patiënt waarbij geen beeldvorming aangevraagd werd, bleek in de onmogelijkheid te zijn om 4 stappen te kunnen zetten.

Er zijn 107/277 (38,6%) patiënten waarbij ofwel niet alle gegevens omtrent OAR teruggevonden werden ofwel alle OAR negatief waren. Bij 100/107 (93,4%) patiënten werd beeldvorming aangevraagd.

Bij 42/277 (15,2%) patiënten werden alle criteria nagekeken, bij 23/42 patiënten bleken alle criteria negatief, bij 19/42 patiënten bleek ten minste 1 van de OAR positief. Één maal werden de OAR als dusdanig als positief vermeldt, 4 maal als negatief. Bij 20/23 (87%) patiënten waarbij alle OAR negatief bleken werd toch beeldvorming aangevraagd, 1 patiënt hiervan bleek een fractuur te hebben. Bij deze patiënt werden de OAR niet vermeld op triage, door de arts op TC werden de OAR als negatief beschouwd. Bij beeldvorming van de enkel vermoedde men een kleine avulsiefractuur van de laterale malleolus. Echter bij controle door orthopedist twee weken later werd bij nieuwe beeldvorming geen recente fractuur gezien.



Figuur 4. Patiënten beoordeeld door triage en/of TC arts.

Van de 269/277 patiënten waarbij beeldvorming werd aangevraagd, werd bij 63 patiënten beeldvorming van de enkel en voet gevraagd, bij 186 patiënten beeldvorming van de enkel en bij 20 patiënten beeldvorming van de voet.

Bij 145/277 patiënten was er geen pijn bij palpatie ter hoogte van de malleoli of werden hier geen gegevens over gevonden. Bij 118/145 (81,4%) patiënten werd toch een radiografie van de enkel aangevraagd.

Bij 248/277 patiënten was er geen pijn bij palpatie ter hoogte van het os naviculare en metatarsaal V of werden hier geen gegevens over gevonden. Bij 57/248 (23%) patiënten werd toch een radiografie van de voet aangevraagd.

5. Mogelijke variabelen die een invloed hebben op het al dan niet toepassen van de Ottawa ankle rules

Bij 49/279 patiënten werden op triage en/of op TC alle criteria van de OAR nagekeken.

5.1. Leeftijd

De mediane leeftijd van de patiënten waarbij alle OAR gescoord waren bedroeg 32 jaar (18-74) vs. 33,5 jaar (18-83) indien niet alle OAR gescoord waren.

In dit onderzoek bestaat er geen significant verband tussen leeftijd en het scoren van alle OAR (P=0,1).

5.2. Geslacht

In dit onderzoek bestaat er geen significant verband tussen geslacht en het scoren van alle OAR (P=0,8).

5.3. Duur van de klachten

De mediane duur van de klachten waarna patiënten consulteerden bedroeg 2 dagen (IQR 1-2) indien alle OAR gescoord waren (N=35) vs. 2 dagen (IQR 1-2) indien niet alle OAR gescoord waren (N=175).

In dit onderzoek bestaat er geen significant verband tussen duur van de klachten en het scoren van alle OAR (P=0,4).

5.4. Arbeids-, sport- of schoolongeval

Bij 126/279 patiënten betrof het trauma een enkeldistorsie in kader van een arbeids-, sport- of schoolongeval, bij 24/126 van deze patiënten werden alle OAR nagekeken. Bij de overige patiënten werden alle OAR nagekeken bij 25/153 patiënten.

In dit onderzoek bestaat er geen significant verband tussen trauma in het kader van een arbeids-, sport- of schoolongeval en het scoren van alle OAR (P=0,8).

5.5. Verwijzing

Bij 5/16 patiënten die doorverwezen werden door een andere arts werden alle OAR nagekeken. Bij de overige patiënten werden alle OAR nagekeken bij 44/263 patiënten.

In dit onderzoek bestaat er geen significant verband tussen verwijzing door een andere arts en het scoren van alle OAR (P=0,9).

5.6. Fractuur

Bij 8/52 (15%) patiënten met een fractuur werden alle OAR nagekeken vs. 41/225 (18%) patiënten met een enkeldistorsie.

In dit onderzoek bestaat er een significant verband tussen de diagnose fractuur vs. enkeldistorsie en het toepassen van alle OAR (P=0,03). De OAR worden minder toegepast bij patiënten die een fractuur blijken te hebben dan bij patiënten met een enkeldistorsie zonder fractuur.

5.7. Arts die de patiënt onderzoekt

Alle OAR werden nagekeken bij 27/141 (19,1%) patiënten die door een chirurg beoordeeld werden, bij 8/60 (13,3%) patiënten die door een orthopedist beoordeeld werden, bij 9/39 (23,1%) patiënten die door een huisarts in opleiding beoordeeld werden en bij 5/39 (12,8%) patiënten die door een urgentiearts beoordeeld werden.

Er bestaat geen significant verband tussen de arts die de patiënt beoordeeld en het toepassen van alle OAR.

6. Mogelijke variabelen die een invloed hebben op het al dan niet opvolgen van de Ottawa ankle rules

Gezien bij 269 van de 279 patiënten bijkomende beeldvorming werd aangevraagd, konden we in dit onderzoek niet verder nakijken of mogelijke beïnvloedende factoren gevonden konden worden.

DISCUSSIE

1. Interpretatie eigen resultaten en vergelijking met andere onderzoeken

Uit de literatuur blijkt dat 80 tot 98% van de patiënten die zich presenteren op een spoedgevallendienst na een acuut letsel aan de enkel bijkomende beeldvorming ondergaat. Bij deze patiënten bedraagt de incidentie van fracturen ongeveer 15%. (3,9,12) In dit onderzoek wordt bij 269 van de 277 patiënten (97,1%), die zich op de spoedgevallendienst na een enkeldistorsie aanmelden, beeldvorming aangevraagd. Er blijkt bij 18,8% van de patiënten een fractuur te bestaan. Dit hogere percentage in vergelijking met de 15% die men in de literatuur terug vindt, heeft mogelijk te maken met het feit dat patiënten waarbij klinisch een sterk vermoeden op fractuur bestaat, zonder radiografische bevestiging, toch als fractuur beschouwd worden.

Uit dit retrospectief onderzoek blijkt dat patiënten die een fractuur hebben ouder zijn dan deze die een niet gecompliceerde enkeldistorsie hebben. Ook hebben vrouwen op alle leeftijden ten opzichte van mannen frequenter een fractuur na een enkeldistorsie. Hoewel patiënten op oudere leeftijd een hogere kans hebben op een fractuur blijkt dat dit geen toegevoegde waarde oplevert. Oudere patiënten hebben inderdaad een hogere kans op een fractuur, maar ook een grotere kans op pijn bij palpatie ter hoogte van de botstructuren. Doordat deze 2 factoren sterk correleren, zal het aanvragen van beeldvorming bij oudere patiënten die geen pijn hebben bij palpatie ter hoogte van de botstructuren leiden tot een onnodige radiografie. (13)

Uit de resultaten blijkt dat het toepassen van de OAR zowel op triage als op trauma care beperkt is, met echter meer uitvoering van de criteria door de arts op trauma care. Slechts bij 4,6% op triage ten opzichte van 15,2% op trauma care bestaat informatie over alle criteria. Ook elk criterium afzonderlijk wordt frequenter toegepast op trauma care dan op triage. Drukpijn ter hoogte van het os naviculare wordt in beide gevallen het minste geëvalueerd. Mogelijkheid om 4 stappen te zetten wordt het meest beoordeeld. Men moet echter rekening houden met het feit dat de mogelijkheid om 4 stappen te zetten hier zowel subjectief als objectief kan zijn. Beoordeling van de mogelijkheid om 4 stappen te zetten

blijft onderhevig aan interpretatie. Bovendien bestaat er soms terughoudendheid om dit aan patiënten te vragen. Nochtans blijken patiënten die met een rolstoel of krukken de spoedgevallendienst betreden regelmatig toch te kunnen stappen. Wanneer patiënten initieel wel kunnen stappen, maar op een later tijdstip niet meer, komt dit vaak door de toegenomen zwelling en niet steeds door een onderliggende fractuur. Daarom wordt het criterium 'mogelijkheid om 4 stappen te zetten' specifieker wanneer men zowel de steunname onmiddellijk na het trauma als de steunname op het moment van de evaluatie in rekening brengt. (9,10) Het wordt gedefinieerd als 2 stappen op elk been ongeacht de patiënt al dan niet mankt. Dit wordt het best geëvalueerd na beoordeling van pijn ter hoogte van de botstructuren. Onstabiele fracturen met risico op secundaire verplaatsing zullen duidelijke botpijn uitlokken. Patiënten mogen echter nooit gedwongen worden om te stappen. (10) Aangezien in dit onderzoek te weinig gegevens waren omtrent stappen onmiddellijk na het trauma werd enkel de mogelijkheid om te stappen tijdens evaluatie op de spoedgevallendienst in rekening gebracht.

2. Voordelen Ottawa ankle rules

Door een correct gebruik van de OAR en het op basis hiervan aanvragen van bijkomende beeldvorming kan men de kosten voor de gezondheidszorg reduceren. Ondanks dat een radiografie relatief lage kosten met zich meebrengt, wordt dit door de grote hoeveelheid aanvragen een aanzienlijke kost voor de gezondheidszorg. Door het aantal aanvragen te beperken, kan men belangrijke besparingen verwezenlijken. (7,10-12) Een ander voordeel van de OAR is dat door toepassing ervan onnodige blootstelling aan straling voorkomen kan worden. Bovendien blijkt dat de wachttijden op de spoedgevallendienst ingekort worden. (7) In de praktijk wordt echter vaak gedacht dat door sneller aanvragen van beeldvorming (bijvoorbeeld op triage of vooraleer de patiënt onderzocht wordt) de wachttijden zullen verminderen.

3. Obstakels en nadelen Ottawa ankle rules

Uit onderzoek blijkt dat de OAR gemakkelijk aan te leren zijn, doch de implementatie ervan blijft variabel. Een reden hiervoor kan liggen in het feit dat enkeltrauma's als onbelangrijk of niet levensbedreigend beschouwd worden, waardoor men minder rekening houdt met de negatieve gevolgen die onnodige beeldvorming met zich meebrengt. (7,12) In de praktijk wordt een radiografisch onderzoek vaak gerechtvaardigd na een arbeids- of sportongeval of indien na anamnese, klinisch onderzoek en de nodige uitleg de verwachtingen van de patiënt onvoldoende ingelost worden. (3,6)

Nadeel van het gebruik van de OAR is dat er een aantal factoren zijn die de accuraatheid van de test kunnen beïnvloeden. Onder andere ervaring van de arts, alsook culturele verschillen in expressie van pijn en de pijngrens van de patiënt maken dat de evaluatie aan de hand van de OAR deels subjectief blijft. De grote spreiding in specificiteit of vals positieve resultaten zou verklaard kunnen worden door een gebrekkige palpatietechniek. (3,7) Volgens Wang et al. kan een onderscheid gemaakt worden tussen pijn ter hoogte van het bot en pijn ter hoogte van de weke delen door voldoende lang te palperen. Indien bij palpatie langer dan 3 seconden toenemende pijn optreedt zou dit suggestief zijn voor botpijn, afnemende pijn suggereert dan weer pijn ter hoogte van de weke delen. (7) Interpretatie van drukpijn ter hoogte van de malleoli blijkt voor de meeste fouten in interpretatie van de OAR te zorgen. Het is belangrijk de distale 6 cm van de tibia en fibula en de tip van de malleoli te palperen. (11)

Er bestaan situaties waarin men voorzichtig moet omspringen met het gebruik van de OAR. In geval van polytrauma, veranderd bewustzijn, intoxicatie, paraplegie, botaandoeningen, verminderde sensibiliteit van de onderste ledematen kan men de OAR beter niet toepassen. Ook in geval van een bestaande taalbarrière moet men extra aandachtig zijn. (10-11) Desalniettemin moet het toepassen van een klinische beslissingsregel zoals de OAR ondergeschikt blijven aan de beoordeling en het gezond verstand van de onderzoekende arts. Bij een klinisch duidelijke fractuur of deformatie heeft het toepassen van de OAR geen nut. (10,14) Dit kan verklaren waarom in dit onderzoek minder toepassing van de OAR gebeurt en sneller wordt overgegaan tot beeldvorming in die situaties waar achteraf een fractuur blijkt.

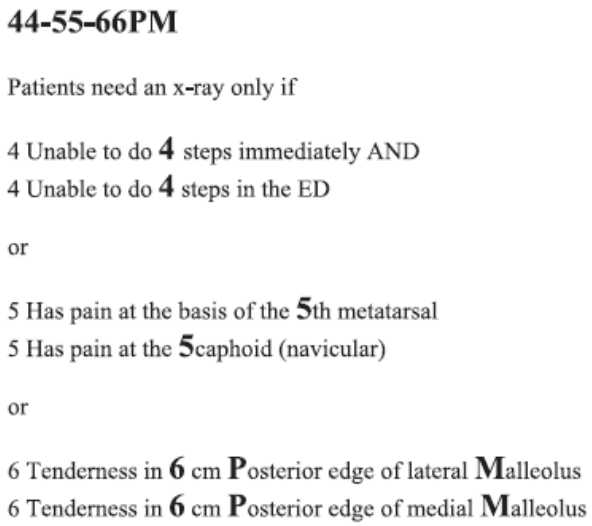
4. Verbeterpunten

Uit de resultaten blijkt dat, ondanks een negatieve score voor alle criteria of ontbrekende gegevens, in 85,7% van de gevallen op triage en in 93,4% van de gevallen op trauma care toch beeldvorming wordt aangevraagd. Bessen et al. deden onderzoek naar de barrières die verhinderen dat de OAR in de praktijk toegepast worden. Ze vonden dat onvoldoende kennis van de OAR, gebrek aan ervaring, angst om een fractuur te missen en gebrek aan kennis omtrent het aanvragen van de correcte beeldvorming mee aan de basis lagen van een gebrekkige implementatie. (12) Deze angst voor het missen van een fractuur en de daaraan gekoppelde angst voor een negatieve reputatie of medicolegale gevolgen komt in verschillende studies aan bod (3,10,13,15) Stiell et al. stellen dat een goed uitgevoerd en goed gedocumenteerd klinisch onderzoek, samen met de nodige communicatie ten aanzien van de patiënt en een adequate follow-up zowel arts als patiënt beschermen tegen de mogelijke negatieve gevolgen van een gemiste fractuur. Voor elke patiënt waarbij de pijn niet afneemt of stappen niet mogelijk is na 5 tot 7 dagen moet ambulante follow-up voorzien worden. (10,11) Andere barrières die gevonden werden, betroffen sociale en organisatorische aspecten. Zo voelden artsen zich verplicht om reeds beeldvorming aan te vragen bij lange wachttijden. Op organisatorisch gebied kunnen een rotatiesysteem van het personeel, verpleegkundigen die zonder voorafgaand klinisch onderzoek op triage beeldvorming aanvragen en het feit dat men niet direct de negatieve gevolgen inziet van onnodige beeldvorming voor valkuilen zorgen. (14)

Uit een studie van Graham et al. (2001) blijkt dat ongeveer 69% van artsen uit verschillende landen het bestaan van de OAR kennen. Ondanks de kennis blijft het toepassen van de OAR erg variabel tussen verschillende landen. Brehaut et al. onderzochten aan de hand van een vragenlijst de kennis en toepassing van de OAR bij Canadese spoedartsen. Bijna 90% van deze artsen beweert de OAR meestal of altijd toe te passen indien de omstandigheden het toelaten. Ongeveer 30% vermeldt de OAR aangeleerd te hebben tijdens de opleiding geneeskunde. Het merendeel van de artsen geeft toe dat ze de beslissing om al dan niet beeldvorming aan te vragen niet primair laten afhangen van de OAR. Uit dit onderzoek blijkt bovendien dat slechts 30% de OAR volledig correct kan memoriseren. Meer fouten worden gemaakt door oudere artsen, artsen die deeltijds werken of artsen die de OAR niet consequent gebruiken. (13)

5. Aanbevelingen uit de literatuur

Er werd reeds onderzoek gedaan naar het gebruik van mnemotechnische hulpmiddelen ten voordele van het gebruik van een correcte toepassing van de OAR. Brehaut et al. (2005) bevelen het gebruik van posters, zakkaarten en andere hulpmiddelen aan. Uit onderzoek blijkt dat er terugkerende factoren (bijv. oudere leeftijd, zwelling) bestaan die mee bepalen of artsen al dan niet beeldvorming aanvragen, terwijl reeds aangetoond werd dat deze geen toegevoegde waarde hebben. Het toevoegen van een lijst met deze factoren aan posters en zakkaarten zou een correcter toepassen van de OAR kunnen teweegbrengen. (13) Bessen et al. (2009) voerden een aanvraagformulier voor beeldvorming in, met daarop vermelding van de OAR. Als resultaat hiervan wordt een significante stijging gezien in de registratie van OAR en een significante daling in het aantal patiënten die doorverwezen worden voor beeldvorming. Gravel et al. (2010) ontwikkelden het ezelsbruggetje 44-55-66-PM. Na onderzoek bij artsen en studenten geneeskunde bleek dat het aanleren ervan resulteerde in een betere kennis van de OAR op lange termijn. (16)



44-55-66PM

Patients need an x-ray only if

4 Unable to do **4** steps immediately AND
4 Unable to do **4** steps in the ED

or

5 Has pain at the basis of the **5**th metatarsal
5 Has pain at the **5**caphoid (navicular)

or

6 Tenderness in **6** cm **P**osterior edge of lateral **M**alleolus
6 Tenderness in **6** cm **P**osterior edge of medial **M**alleolus

Figuur 5. GRAVEL J., ROY M. CARRIÈRE B. 44-55-66-PM, a mnemonic that improves retention of the Ottawa ankle and foot rules: A randomize control trial. Academic emergency medicine 2010; 17: 859-864.

6. Zwaktes studie

Er moet in dit onderzoek met enkele beperkingen rekening gehouden worden. Ten eerste werd reeds vermeld dat voor het criterium “mogelijkheid om 4 stappen te zetten” geen

onderscheid gemaakt kan worden tussen subjectieve en objectieve interpretatie. Tevens wordt geen onderscheid gemaakt tussen onmogelijkheid om te stappen onmiddellijk na het trauma en tijdens het consult. Ten tweede moet men rekening houden met het feit dat negatieve resultaten vaak niet in een dossier vermeld worden, waardoor het toepassen van de OAR onderschat kan worden. Ten slotte worden de OAR vaak niet als dusdanig genoteerd en zijn ze onderhevig aan interpretatie door de onderzoeker. Zo wordt bijvoorbeeld geen drukpijn ter hoogte van de osseuze structuren geïnterpreteerd als negatief voor pijn bij palpatie ter hoogte van de 4 drukpunten.

CONCLUSIE

Men is het erover eens dat het correct gebruik van een klinische beslissingsregel zoals de OAR belangrijke voordelen met zich meebrengt voor de gezondheidszorg. Deze voordelen kunnen we pas verwachten als dit consequent en correct wordt toegepast. (13)

Uit dit onderzoek blijkt dat de OAR onvoldoende geregistreerd werden, zodanig dat niet met zekerheid uitspraak gedaan kon worden over het al dan niet toepassen van de OAR. Bovendien werd bij quasi alle patiënten beeldvorming wordt aangevraagd, ongeacht de toepassing van de OAR.

Gezien na een jaar de opleiding op de spoedgevallendienst onderbroken werd, kon slechts het eerste deel van de kwaliteitscyclus uitgevoerd worden. Doel van deze studie was echter om na te gaan of er nood is aan een verbeterplan omtrent dit onderwerp. Na deze studie blijkt dit effectief zo te zijn.

Aanbevelingen voor de medische praktijk bestaan uit het voorzien van een opleiding en op regelmatige basis opfrissing van het gebruik en toepassen van de OAR, dit zowel voor artsen als voor verpleegkundigen. Tevens moeten de resultaten van de OAR systematisch in het medisch dossier genoteerd worden, ook wanneer dit negatief blijkt te zijn. Gebruik van mnemotechnische hulpmiddelen blijkt uit onderzoek nuttig te zijn en tot betere resultaten te leiden. De mogelijkheden en toepasbaarheid van het gebruik van hulpmiddelen moeten in overleg met de stafleden van de spoedgevallendienst bekeken worden.

REFERENTIES

1. WYFFELS P., DE NAEYER P., VAN ROYEN P. Enkeldistorsie: WVVH-Aanbeveling voor goede medische praktijkvoering. Berchem: WVVV,2001.
2. HEYWORTH J. Ottawa ankle rules for the injured ankle. Br J Sports Med 2003; 37: 194.
3. BACHMANN L., KOLB E., KOLLER M.T., STEURER J., ter Riet G. Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: systematic review. BMJ 2003; 326:417.
4. STIELL. I.G., GREENBERG G.H., MCKNIGHT D.R., NAI R.C., MCDOWELL I., WORTHINGRON J.R. A studie to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. Annals of emergency medicine 1992 April; 21(4): 384-390.
5. BELO J., BUIS P., VAN RIJN R., SENTROP-SNIJDERS E., STEENHUISEN S., WILKENS C., GEIJER R., LOOGMAN M. NHG-Standaard: Enkelbandletsel. Huisarts Wet 2012; 55(8).
6. ROOSEN P., WILLEMS T., DE RIDDER R., SAN MIGUEL L., HOLDT HENNINGSEN K., PAULUS D., DE SUTTER A., JONCKHEER P. Enkelverstuiking: diagnose en behandeling-synthese. Good Clinical Practice (GCP). Brussel: Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg (KCE). 2013. KCE Reports 197As. D/2013/10.273/1.
7. WANG X., CHANG S., YU G., RAO Z. Clinical value of the Ottawa ankle rules for diagnosis of fractures in acute ankle injuries. PLOS ONE 2013 April; 8(4): e63228. Doi:10.1371/journal.pone.0063228
8. DOUGLAS I. Acute ankle sprain: an update. Am Fam Physician 2006; 74: 1714-1720.
9. STIELL. I.G., GREENBERG G.H., MCKNIGHT D.R., NAI R.C., MCDOWELL I., WORTHINGRON J.R. A studie to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. Annals of emergency medicine 1992 April; 21(4): 384-390.
10. STIEL. I.I., GREENBERG G. H., MCKNIGHT R. D., NAIR R.C., MCDOWELL I., REARDON M., STEWART J.P., MALONEY J. Decision rules for the use of radiography in acute ankle Injuries. Refinement and prospective validation. JAMA 1993; 269(9): 1127-1132.

11. STIELL I., WELLS G., LAUPACIS A., ROBERT B., VERBEEK R., VANDEMHEEN K., NAYLOR D. Multicentre trial to introduce the Ottawa ankle rules for use of radiography in acute ankle injuries. BMJ 1995; 311: 594-597.
12. JENKIN M., SITLER M.R. KELLY J.D. Clinical usefulness of the Ottawa ankle rules for detecting fractures of the ankle and midfoot. Journal of Athletic Training 2010; 45(5): 480-482.
13. BREHAUT J. C., STIELL I.G., VISENTIN L., GRAHAM I.D. Clinical desicion rules "in the real world": how a widely disseminated rule is used in everyday practice. Acad emerg med 2005 October; 12(10): 948-956.
14. BESSEN T., CLARK R., SHAKIB S., HUGHES G. A multifaced strategy for implementation of the Ottawa ankle rules in two emergency departments. BMJ 2009; 339: b3056.
15. LIN. C. C., UEGAKI K., COUPé V. M. H., KERKHOFFS G. M., VAN TULDER M.W. Economic evaluation of diagnostic tests, treatment and prevention for lateral ankle sprains: a systematic review. Br J Sports Med 2013; 47: 1144-1149.
16. GRAVEL J., ROY M. CARRIÈRE B. 44-55-66-PM, a mnemonic that improves retention of the Ottawa ankle and foot rules: A randomize control trial. Academic emergency medicine 2010; 17: 859-864.