



**Hoge
Gezondheidsraad**

**AANBEVELINGEN INZAKE
HANDHYGIËNE TIJDENS
DE ZORGVERLENING**

**JANUARI 2009
HGR NR 8349**





**Hoge
Gezondheidsraad**

**AANBEVELINGEN INZAKE
HANDHYGIËNE TIJDENS
DE ZORGVERLENING**

**JANUARI 2009
HGR NR 8349**

COPYRIGHT

Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu

Hoge Gezondheidsraad

Zelfbestuursstraat 4
B-1070 Brussel

Auteursrecht voorbehouden.

U kan als volgt verwijzen naar deze publicatie:
Hoge Gezondheidsraad. Aanbevelingen inzake handhygiëne tijdens de zorgverlening, 2009, nr. 8349. Brussel: Hoge Gezondheidsraad; 2009.

De voor het publiek toegankelijke adviezen en brochures kunnen integraal gedownload worden van de website:
http://www.health.fgov.be/HGR_CSS/brochures.

Een gedrukte versie van een brochure kan via brief, fax of e-mail aangevraagd worden op vermeld adres.

Ter attentie van Diane Marjaux, lokaal 6.03
Tel: 02 525 09 00
Fax: 02 525 09 77
E-mail: info.hgr-css@health.fgov.be

Volgnummer Wettelijk Depot: D/2009/7795/3
ISBN nr.: 9789076994758

SAMENVATTING

De handen vormen de belangrijkste overdrachtsweg van micro-organismen. Handhygiëne wordt bijgevolg beschouwd als de meest doeltreffende maatregel van de algemene voorzorgsmaatregelen ter preventie van infecties bij de zorgverlening en ter preventie van de verspreiding van multiresistente micro-organismen.

Op basis van de talrijke reeds bestaande aanbevelingen heeft de HGR de beginselen en concepten, die elke zorgverlener (in en buiten de verzorgingsinstellingen) in de dagelijkse praktijk dient toe te passen, samengevat. In dit rapport worden ook specifieke aanbevelingen betreffende de "chirurgische handontsmetting" opgenomen. In bijlage bevindt zich tevens een praktische lijst van op de Belgische markt beschikbare ontsmettingsmiddelen.

Dit document vervangt hoofdstuk 3 "Handhygiëne" van het vorige advies HGR 5303-3 "Aanbevelingen voor de preventie van ziekenhuisinfecties" van oktober 2000.

Trefwoorden: Algemene voorzorgsmaatregelen, handhygiëne, infectiepreventie, handen wassen, handen ontsmetten, chirurgische handontsmetting, handschoenen dragen, handalcohol.

AFKORTINGEN EN SYMBOLEN

CDC:	Centers for Diseases Control and Prevention
CFU:	<i>Colony forming unit</i> (KVE: kolonievormende eenheid)
FDA:	Food and Drug Administration (U.S. Department of Health & Human Services)
HA:	Handalcohol (vloeibaar of gel)
HGR:	Hoge Gezondheidsraad
MRSA:	Methicilline-resistente <i>Staphylococcus aureus</i>
TNF:	<i>Tumor necrosis factor</i>
WGO:	Wereldgezondheidsorganisatie
WC/WZC:	Woon- en Woonzorgcentra

INHOUDSTAFEL

1.	INLEIDING	7
2.	HUIDFLORA.....	9
3.	HANDHYGIËNE IN FUNCTIE VAN DE ACTIVITEIT	10
3.1.	Algemene aanbevelingen	10
3.2.	Ontsmetting van de handen.....	10
3.2.1.	De 5 indicaties voor een handontsmetting.....	11
3.2.2.	Techniek voor handontsmetting.....	12
3.2.3.	Voordelen van handontsmetting met handalcohol.....	14
3.3.	Chirurgische handontsmetting.....	15
3.3.1.	Indicaties voor een chirurgische handontsmetting	15
3.3.2.	Techniek van de chirurgische handontsmetting.....	16
3.3.3.	Voordelen van deze techniek	18
3.4.	Materiële voorzieningen	18
3.4.1.	Uitrusting.....	18
3.4.2.	Producten	19
4.	HET DRAGEN VAN HANDSCHOENEN	20
4.1.	Indicaties voor het dragen van handschoenen	20
4.1.1.	Niet-steriele handschoenen.....	20
4.1.2.	Steriele handschoenen.....	21
4.1.3.	Geen handschoenen.....	21
4.1.4.	Handhygiëne na gebruik van handschoenen.....	22
4.2.	Techniek voor het aan- en uittrekken van handschoenen	22
4.2.1.	Aantrekken van niet-steriele handschoenen	22
4.2.2.	Aantrekken van steriele handschoenen.....	23
4.2.3.	Uittrekken van handschoenen.....	24
5.	DERMATOSEN VEROORZAAKT DOOR HANDHYGIËNE	25
5.1.	Inleiding.....	25
5.2.	Kenmerken van antiseptica.....	25
5.3.	Dermatosen veroorzaakt door handhygiëne.....	26
5.3.1.	Irritatief eczeem	26
5.3.2.	Contactallergisch eczeem.....	27
5.3.3.	Irritatie of allergie: hoe maakt men het onderscheid ?	27

5.4.	Preventie van dermatosen.....	29
5.5.	Latexallergie in het bijzonder	29
5.5.1.	Definities	29
5.5.2.	Epidemiologie	30
5.5.3.	Preventie.....	30
6.	DE PROMOTIE VAN HANDHYGIËNE.....	31
6.1.	De nationale campagnes voor de promotie van handhygiëne	32
6.2.	Mogelijke indicatoren voor de evaluatie van handhygiëne	32
6.3.	Interacties “patiënt - zorgverlener”	34
7.	REFERENTIES	35
8.	BIJLAGEN	38
9.	SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP	39

DEFINITIES VAN DE GEHANTEERDE BEGRIPPEN

Zorgverlening:

Benaming die wordt gegeven aan alle medische en paramedische handelingen. Bij uitbreiding moeten de beroepshandelingen die niet noodzakelijk tot de geneeskunde behoren, maar wel in de zorgomgeving worden uitgevoerd, aan deze aanbevelingen beantwoorden.

Algemene voorzorgsmaatregelen en bijkomende (additionele) voorzorgsmaatregelen:

In het kader van de preventieve maatregelen maakt men een onderscheid tussen enerzijds de maatregelen die systematisch tijdens de zorgverlening van toepassing zijn, ongeacht de omstandigheden waarin deze gegeven worden: het gaat om "algemene voorzorgsmaatregelen" ("*standard precautions*"). Deze voorzorgsmaatregelen hebben tot doel de zorgverlener te beschermen evenals de overdracht van infectieuze agentia op of tussen patiënten te voorkomen. Ze zijn van toepassing op alle patiënten ongeacht hun infectieuze toestand. Deze systematisch toegepaste maatregelen gaan anderzijds gepaard met bijkomende voorzorgsmaatregelen bij vermoeden en/of bevestiging van overdraagbare infecties; ze zijn afhankelijk van de overdrachtsweg (overdracht door contact, druppels of lucht).

Lichaamsvochten:

Benaming die wordt gegeven aan het geheel van biologisch materiaal zoals bloed, urine, faeces, secreties, expectoraties, exsudaat of transsudaat, zweet, enz.

Ortho-ërgische en allergische reactie:

De allergische reactie is een pathologisch fenomeen dat verband houdt met een overgevoeligheid voor een stof, die gewoonlijk geen gevaar voor de gezondheid inhoudt.

De ortho-ërgische reactie daarentegen is een normale reactie op een agressieve stof. Beide symptomatologieën kunnen verwant zijn maar de belangrijkste elementen zijn de verantwoordelijke stof en het verschijningsmechanisme van de symptomen. Traangas, peper, netels zijn voorbeelden van stoffen die gelijkaardige verschijnselen veroorzaken als een allergeen, gewoonlijk zonder werkelijke allergie.

1. INLEIDING

De handen vormen de belangrijkste overdrachtsweg van micro-organismen. Handhygiëne wordt bijgevolg beschouwd als de meest doeltreffende maatregel van de **algemene voorzorgsmaatregelen** ter preventie van infecties bij de zorgverlening en ter preventie van de verspreiding van multiresistente micro-organismen. Duidelijk inzicht in de wijze van overdracht van micro-organismen tijdens de zorgverlening, heeft zeker een stuwende kracht in het beter naleven van de handhygiëne die, zoals iedereen weet, nog onvoldoende is.

Op basis van talrijke reeds bestaande aanbevelingen geeft het huidig document een synthese van de beginselen en concepten die elke zorgverlener in de dagelijkse praktijk (in en buiten de verzorgingsinstellingen) dient toe te passen. In dit rapport worden ook specifieke aanbevelingen betreffende de “chirurgische handontsmetting” opgenomen.

Door de WGO worden het inwrijven van de handen met handalcohol (HA) en het wassen van de handen met water en zeep schijnbaar als gelijkwaardige technieken beschouwd.

Meer informatie vindt men op: http://www.who.int/patientsafety/events/05/HH_en.pdf
Deze aanbevelingen gelden voor de hele wereld rekening houdend met eventuele materiële beperkingen.

De CDC geven de voorkeur aan het inwrijven met HA en bevelen het wassen met water en zeep aan in geval van macroscopische bevulling van de handen.

Wij zijn van oordeel dat het wassen van de handen alleen met water en zeep niet langer een toepassing vindt in het kader van de zorgverlening.

Rol van de handen in de overdracht van pathogenen

Vijf voorwaarden moeten worden vervuld opdat een micro-organisme van de ene patiënt naar de andere wordt overgedragen (Pittet, 2006):

- a) Eerst moeten de micro-organismen op de huid van de patiënt of op oppervlakken in de onmiddellijke nabijheid van de patiënt aanwezig zijn.
- b) Vervolgens worden de micro-organismen op de handen van de zorgverlener overgebracht.
- c) Het micro-organisme moet ook gedurende minstens enkele minuten op de handen van de zorgverlener kunnen overleven.
- d) De zorgverlener leeft de aanbevelingen inzake handhygiëne niet na.
- e) Tenslotte moeten de besmette handen van de zorgverlener in rechtstreeks contact komen met een andere patiënt of met een voorwerp dat in rechtstreeks contact met de patiënt zal komen.

Relatie tussen handhygiëne en verwerving van nosocomiale pathogenen

Ignaz Semmelweis heeft in 1847 (Semmelweis, 1891), zonder dit te weten, het eerste epidemiologisch bewijs geleverd van het belang van handhygiëne in de preventie van de overdracht van infecties. Er werd inderdaad een significante daling van de sterfteratio te wijten aan kraamvrouwenkoorts vastgesteld vanaf het ogenblik dat hij de verloskundigen, die ook autopsieën uitvoerden, verplicht heeft de handen met een 4% oplossing van calciumchloride te ontsmetten vooraleer zwangeren te onderzoeken.

Andere meer recente studies hebben het rechtstreeks effect van een betere naleving van handhygiëne aangetoond, niet alleen op het infectiepercentage maar ook op het beheersen van de resistentie. De meest gekende studie is deze van Didier Pittet en zijn team, waarin hij aantoont dat de verbetering van het naleven van de handhygiëne met 30%, gepaard gaat met een daling van 41% van de prevalentie van infecties en met een daling van 56% van de attack rate van MRSA (Pittet et al., 2000).

Onrechtstreekse bewijzen worden ook geleverd via onderzoek van epidemieën die aantonen enerzijds dat het naleven van preventiemaatregelen zoals handhygiëne tot een daling van de attack rate van nosocomiale pathogenen leidt (Weber et al., 2002; Boyce et al., 1990) en anderzijds dat er vaak een verband is tussen het optreden van epidemieën, de toename van de werklust, het tekort aan personeel en het slecht naleven van handhygiëne (Vicca, 1999).

2. HUIDFLORA

Micro-organismen van de huid kunnen in twee groepen worden ingedeeld: de residente en de transiënte flora.

De residente flora ontwikkelt zich in de microscopische huidplooiën en in de lumina van de talgklieren en de haarfollikels. Van daaruit groeit deze naar de oppervlakte toe en vermengt zich met de transiënte flora die zich op de oppervlakkige epitheelagen bevindt. De virulentie van de residente flora is laag. Zij is zelden de oorzaak van infecties tenzij zij in een steriele plaats binnengebracht wordt bij invasieve procedures zoals een heelkundige ingreep, een punctie, een katheterisatie, ...

De transiënte flora omvat, naast deze opgestegen residente flora, ook micro-organismen die worden opgenomen tijdens de zorgverlening of bij contact met personen en/of voorwerpen in de omgeving (Pittet et al., 1999). De samenstelling van de transiënte flora is dus afhankelijk van de contacten die de huid heeft en is bijgevolg erg wisselend. Vooral deze transiënte flora geeft aanleiding tot kruis-infecties. Er werd aangetoond dat men per minuut zorgverstrekking gemiddeld 16 CFU opneemt (Pittet et al., 1999)

Laesies en dermatosen kunnen kwantitatieve en kwalitatieve wijzigingen van de residente flora met zich meebrengen (cfr. hoofdstuk 5).

Ongeacht de methode van het wassen of ontsmetten van de handen kan de huid van de handen nooit steriel worden gemaakt. Als men een goed product en een goede techniek toepast, verwijdert men de transiënte flora en beperkt men de residente flora.

3. HANDHYGIËNE IN FUNCTIE VAN DE ACTIVITEIT

3.1. Algemene aanbevelingen

Alle aanbevelingen inzake handhygiëne (CDC/SHEA/APIC, 2002; WHO, 2006; CDC/HICPAC, 2007) preciseren dezelfde onontbeerlijke basisvoorwaarden voor de handhygiëne, met name korte nagels zonder nagellak, afwezigheid van juwelen aan de polsen, handen en voorarmen, afwezigheid van valse nagels.

Korte mouwen zijn aanbevolen tijdens de patiëntenzorg; het is essentieel dat de polsen vrij zijn (WIP, 2006).

Epidemieën werden met nagels geassocieerd:

- lange nagels (Moolenaar et al., 2000),
- nagels met versieringen of nagellak (Jeanes et al., 2001),
- of valse nagels (Gupta et al., 2004; Foca et al., 2000).

In dergelijke gevallen wordt de doeltreffendheid van het handen wassen (en van het inwrijven met handalcohol) verlaagd (MacNeil et al., 2001) en het dragerschap van gisten en Gramnegatieve bacillen bevorderd. Het dragen van juwelen, met inbegrip van een effen trouwring, van een polsuurwerk of armbanden werd ook geassocieerd met persisterende besmetting van de handen (Trick et al., 2003). De "Nationale Campagne 2008-2009" legt ook de nadruk op dit punt (zie **bijlage 1**).

Bij de sociale indicaties voor handhygiëne is het wassen met water en gewone zeep nog steeds aangewezen. Onder "sociale indicaties voor handhygiëne" verstaat men de aanvang van het werk, de rustpauzes, de maaltijdpauzes, het toiletgebruik, ... Dit stemt overeen met een normale persoonlijke hygiëne.

Buiten deze indicaties, in het kader van de medische en paramedische praktijk, vindt het uitsluitend wassen van de handen met water en zeep geen toepassing meer.

De ontsmetting door inwrijven met HA is daar de aanbevolen techniek.

3.2. Ontsmetting van de handen

De volgende aanbevelingen zijn van toepassing op de zorgverlening (in en buiten de verzorgingsinstellingen) in de klassieke betekenis van het woord maar ook in de apotheek bij de bereiding en manipulatie van geneesmiddelen, bij de manipulatie

van materiaal op de sterilisatieafdeling, bij de werkzaamheden in de melkkeuken of het laboratorium. Tijdens paramedische activiteiten zoals pedicure, manicure, tatoeëringen en piercings, ... moeten dezelfde aanbevelingen nageleefd worden.

Handhygiëne van patiënten en bezoekers is ook belangrijk vermits zij ook als mogelijke bron van overdracht van ziekenhuisinfecties werden vernoemd, onder andere op neonatologie: overdracht tussen moeder en kind werd beschreven.

In **bijlage 2** wordt een tabel met een duidelijke samenvatting van de vijf indicaties voor handhygiëne in de zorgverlening opgenomen (affiche van de "Nationale Campagne 2008-2009").

3.2.1. De 5 indicaties voor een handontsmetting

- Het betreden van een kamer vormt op zich geen indicatie voor handhygiëne.
- Handhygiëne waarborgt de veiligheid van de patiënt, vooral bij toepassing vóór elk rechtstreeks contact met de patiënt en vóór een zuivere of invasieve handeling.
- Handhygiëne dient toegepast te worden in alle hierna vermelde indicaties ongeacht het al of niet dragen van handschoenen.

Aanwijzingen	Waarom ? (*)	Voorbeelden
1	Onmiddellijk vóór contact met de patiënt	Om de patiënt te beschermen tegen de transiënte flora van de handen van de zorgverlener <ul style="list-style-type: none"> - gebaren van beleefdheid en comfot: de hand geven, aanraken van de arm; - rechtstreeks fysiek contact: patiënt helpen bij het rondstappen, het wassen, een massage geven; - klinisch onderzoek: pols nemen, bloeddruk meten, ausculteren van de thorax, palperen van het abdomen; - enz.
2	Onmiddellijk vóór een zuivere of invasieve handeling <i>Opmerking:</i> dit is ook van toepassing als men van een besmette zone naar een reine zone gaat.	Om de patiënt te beschermen tegen de transiënte flora van de handen van de zorgverlener <ul style="list-style-type: none"> - contact met mucosae: orale/dentale zorg, toedienen van oogdruppels, aspireren van secreties; - contact met niet-intacte huid: verzorging van huidlaesies, wondzorg / wondverband, elke vorm van inspuiting; - contact met medische instrumenten of voorwerpen: plaatsen van een katheter, openen van een vasculaire toegangsweg of openen van een drainagesysteem; - voorbereiding van voeding, medicatie, wondzorgsets; - enz.

3	Na blootstelling aan biologische vloeistoffen ongeacht het al of niet dragen van handschoenen	Om de zorgverlener en de omgeving te beschermen.	<ul style="list-style-type: none"> - contact met mucosae en met niet-intacte huid, zoals vermeld in de indicatie "vóór zuivere of invasieve handeling"; - contact met medische instrumenten of voorwerpen en klinische stalen: afname of manipulatie van om het even welk staal van lichaamsvochten, openen van een drainagesysteem, plaatsen en verwijderen van een endotracheale tube; - opruimen van urine, faeces, braaksel; - manipulatie van afval (verbanden, linnen, luiers, incontinentieluiers), reinigen van besmet en visueel bevuild materiaal en omgeving (toiletten, medische instrumenten); - enz.
4	Na het laatste contact met de patiënt en eventueel zijn nabije omgeving als men hem verlaat.	Om de zorgverlener en de omgeving te beschermen.	<ul style="list-style-type: none"> - na gebaren van beleefdheid en comfort: de hand geven, aanraken van de arm; - na rechtstreeks fysiek contact: patiënt helpen bij het rondstappen, het wassen, massage geven; - na klinisch onderzoek: pols nemen, bloeddruk meten, ausculteren van de thorax, palperen van het abdomen; - enz.
5	Na contact met de nabije omgeving van de patiënt zelfs zonder contact met hem.	Om de zorgverlener en de omgeving te beschermen.	na vervangen van bedlinnen, aanpassen van de infuussnelheid, uitschakelen van een alarm, vastnemen van de onrusthekkens, reinigen van het nachtkastje, enz.

(*): zie ook **bijlage 3** (affiche van de "Nationale Campagne 2008-2009").

3.2.2. Techniek voor handontsmetting

De referentietechniek is de handontsmetting met handalcohol (HA)

Een schema dat de techniek voor handontsmetting in de zorgverlening weergeeft, wordt als bijlage 4 (affiche van de "Nationale Campagne 2008-2009") opgenomen.

Opmerking: er bestaan op de markt producten voor het ontsmetten van de handen waarvan het belangrijkste actief bestanddeel geen alcohol is en die toch aan de EN 1500 norm beantwoorden. Met de huidige beperkte kennis en ervaring betreffende het gebruik, de tolerantie, enz. van dergelijke producten, is het op dit ogenblik onmogelijk hierover een advies uit te brengen.

Praktische uitvoering: (overeenkomstig de EN 1500 norm)

Vooraf:

- de handen en de voorarmen moeten vrij zijn, dit wil zeggen zonder uurwerk of juwelen;
- de nagels moeten kort zijn, zonder nagellak. Valse nagels, welke ook, zijn verboden.

Neem een **voldoende hoeveelheid handalcohol om de handen volledig** te bedekken (individueel verschillend) en wrijf de handen in (totdat ze droog zijn) op de volgende wijze:

- handpalm tegen handpalm
- rechter handpalm over linker handrug en linker handpalm over rechter handrug
- handpalm tegen handpalm met de vingers van beide handen tussen elkaar
- achterkant van de vingers in de tegenovergestelde handpalm brengen en de vingers tegen deze handpalm heen en weer wrijven
- de duim van elke hand goed inwrijven met de palm van de andere hand
- de vingertoppen van elke hand draaiend inwrijven in de palm van de andere hand.

Duur van de volledige procedure: **20 – 30 seconden**.

Belangrijke opmerking:

Als de handen zichtbaar bevuild zijn of in geval van contact met een patiënt met een *Clostridium difficile* infectie, moet de ontsmetting met HA absoluut voorafgegaan worden door het wassen met water en zeep. Het advies van de HGR "Belgische aanbevelingen voor de beheersing en preventie van infecties met *Clostridium difficile* in acute ziekenhuizen en in woon- en zorgcentra" kan op de website van de HGR worden geraadpleegd: http://www.health.fgov.be/HGR_CSS (voor een gemakkelijke raadpleging typ "8365" als zoekterm).

Techniek voor het wassen van de handen: (met zeep en water)

- Bevochtig de handen met water.
- Neem een voldoende hoeveelheid zeep en wrijf de handen in op de volgende wijze:
 - handpalm tegen handpalm
 - rechter handpalm over linker handrug en linker handpalm over rechter handrug
 - handpalm tegen handpalm met de vingers van beide handen tussen elkaar
 - achterkant van de vingers in de tegenovergestelde handpalm brengen en de vingers tegen deze handpalm heen en weer wrijven
 - de duim van elke hand goed inwrijven met de palm van de andere hand
 - de vingertoppen van elke hand draaiend inwrijven in de palm van de andere hand.

- Spoel de handen goed af om elke spoor van zeep te verwijderen.
- Dep de handen droog met een wegwerphanddoekje.
- Als de kraan met de handen gesloten moet worden, sluit de kraan met het wegwerphanddoekje zodat de handen niet besmet worden.

Duur van de volledige procedure: **40 – 60 seconden**.

Wanneer de handen goed droog zijn, de handen ontsmetten met handalcohol volgens de bovenvermelde techniek (WGO, 2005).

3.2.3. Voordelen van handontsmetting met handalcohol

De handontsmetting met handalcohol biedt verschillende voordelen zoals:

- Eenvoudige procedure.
- Snelle uitvoering (er dient opgemerkt te worden dat de aanwendingstijd van het product bepaald wordt door de tijd die nodig is om aan de EN 1500 norm te beantwoorden. Deze duur wordt door de fabrikant gespecificeerd).
- Grotere microbiologische werkzaamheid (dan water en zeep) (Tavolacciet al., 2006).
- Betere naleving van het protocol door de zorgverlener.
- Lagere ecologische invloed.
- Betere toegankelijkheid en beter gebruik.
- Betere huidtolerantie (Boyce et al., 2000; Löffler et al., 2007).

Er dient eerst opgemerkt dat het aantal publicaties over problemen inzake huidtolerantie omwille van handontsmetting zeer gering is. Een recent overzicht van de literatuur (Kampf et al., 2007) bevestigt dat producten op basis van handalcohol zeer goed door de huid verdragen worden.

De studie van Boyce (Boyce et al., 2000) uitgevoerd met klinische en paraklinische parameters bij zorgverleners (waarneming door de zorgverlener en externe waarnemer vóór, tijdens en na), toont een statistisch significante verhoging van de droogheid en de irritatie van de huid aan bij gebruik van zeep ten opzichte van producten die ingewreven worden.

Verscheidene artikels, waaronder die van Larson (Larson et al., 1997) vermelden dat de gebruikers producten die ingewreven worden gemakkelijker aanvaarden dan zepen.

Percutane absorptie van alcohol en de geur zijn perceptieve hinderpalen voor het gebruik van producten op basis van alcohol. Ernstige twijfels werden geformuleerd omtrent de mogelijke systemische diffusie van alcohol of zijn metabolieten na dermale absorptie of inhalatie bij gebruik van producten op basis van alcohol. Wetenschappelijke gegevens werden gepubliceerd (Kramer et al., 2007) waarin wordt aangetoond dat huid- en longabsorptie van ethanol zich bij de mens onder de toxische drempels bevinden.

