

# Carotisstenose: optimalisatie van tijd tot operatie en postoperatieve monitoring

## Initiatief

Nederlandse Vereniging voor Neurologie (NVN)

Nederlandse Vereniging voor Heelkunde /Nederlandse Vereniging voor Vaatchirurgie (NVvV)

## Samenstelling van werkgroep

- drs L.S. (Laurien) Kuhrij, arts-onderzoeker, Amsterdam UMC (locatie AMC), namens de NVN
- drs L. (Laura) Hogenboom, masterstudent, Universiteit van Amsterdam, namens de NVN
- drs L.J. (Lotte) Stolze, arts-onderzoeker, Amsterdam UMC (locatie AMC), namens de NVN
- dr P.J. (Paul) Nederkoorn, neuroloog, klinisch epidemioloog, Amsterdam UMC (locatie AMC), namens de NVN
- prof dr R.M. (Renske) van den Berg-Vos, neuroloog, OLVG te Amsterdam en Amsterdam UMC (locatie AMC), namens de NVN en tredend als voorzitter van de werkgroep
- prof dr G.J. (Gert Jan) de Borst, vaatchirurg, UMC Utrecht, namens de NVvV

## Financiering:

de totstandkoming van deze rapportage werd gefinancierd uit de Stichting Kwaliteitsgelden Medisch Specialisten (SKMS)

## Inhoud

Introductie .....	4
Projectbeschrijving .....	4
Eindproduct 1: Het preoperatieve zorgpad .....	5
1.1    Introductie .....	5
1.2    Literatuurstudie .....	5
1.2.1    Search .....	5
1.2.2    Resultaten .....	6
1.2.3    Interpretatie .....	8
1.3    Voorspellende factoren vanuit de DACI voor verlengde wachttijd .....	8
1.3.1    Beschrijving analyse .....	8
1.3.2    Resultaten .....	8
1.3.3    Interpretatie .....	9
1.4    Deelprocessen (vanuit interviews) en een blauwdruk voor het preoperatieve zorgpad .....	9
1.4.1    Identificeren van beter- en minder goed presterende ziekenhuizen .....	9
1.4.2    Beschrijving analyse .....	9
1.4.3    Blauwdruk voor optimale preoperatieve zorgpad .....	10
1.4.4    Resultaten .....	10
1.5    Samenvatting en aanbevelingen .....	19
Eindproduct 2: postoperatieve monitoring .....	22
2.1    Introductie .....	22
2.1.1    Onderzoeksvraag .....	22
2.2    Literatuurstudie .....	22
2.2.1    Opzet .....	22
2.2.2    Voorspellende factoren voor het ontstaan van postoperatief hyperperfusiesyndroom .....	22
2.2.3    Voorspellende factoren voor het krijgen van een postoperatief neurologisch event .....	24
2.2.4    Voorspellende factoren voor overlijden (binnen 30 dagen) na carotisinterventie .....	25
2.2.5    Voorspellende factoren voor het krijgen van een postoperatief neurologisch event en/of overlijden na carotisinterventie .....	27
2.3    Enquête naar huidige vormgeving van postoperatieve monitoring .....	27
2.3.1    Beschrijving analyse .....	27
2.3.2    Resultaten .....	28
2.3.3    Interpretatie .....	28
2.4    Verdiepende interviews naar postoperatieve monitoring .....	28
2.4.1    Identificeren van beter- en minder goed presterende ziekenhuizen .....	28
2.4.2    Beschrijving analyse .....	29
2.4.3    Resultaten .....	30
2.4.4    Klinische interpretatie .....	32
2.5    Samenvatting en aanbevelingen .....	32

2.5.1	Cerebraal hyperperfusie syndroom .....	32
2.5.2	Postoperatief recidief infarct .....	33
2.5.3	Overlijden .....	34
<b>Referenties .....</b>		<b>34</b>
<b>Supplementen .....</b>		<b>38</b>
	Supplement 1: Semigestructureerde interviews naar wachttijd tot CEA.....	38
	Supplement 2: Tabellen met deelprocessen per zorgpad .....	39
	Supplement 3: Uitgelichte deelprocessen .....	42
	Supplement 4: Quotes uit interviews t.a.v. preoperatieve zorgpad .....	46
	Supplement 5: Literatuurlijst potentiële factoren .....	51
	Supplement 6: Potentiele factoren voor het ontstaan van CHS.....	55
	Supplement 7: Potentiele factoren voor postoperatief neurologisch event .....	59
	Supplement 8: Potentiële factoren voor overlijden (binnen 30 dagen).....	62
	Supplement 9: Potentiële factoren voor “stroke and/or death” .....	64
	Supplement 10: Enquêtes .....	67
	Supplement 11: Semigestructureerde interview naar postoperatieve complicaties.....	69

## Introductie

Stroke, een verzamelnaam voor herseninfarct en hersenbloeding, is één van de meest voorkomende oorzaken van invaliditeit en mortaliteit.<sup>1</sup> Bij een herseninfarct wordt de bloedtoevoer naar de hersenen geblokkeerd of zodanig verminderd dat de hersencellen beschadigd of verloren gaan, waardoor er uitvalsverschijnselen ontstaan. In het geval dat dit van korte duur is (per definitie onder de 24 uur, vaker tot ongeveer 15 minuten), is de schade reversibel en spreken we van een transient ischemic attack (TIA). In ongeveer 15 procent van de patiënten met een TIA of klein herseninfarct wordt deze veroorzaakt door een significante vernauwing in de voorstel halsslagader, de a. carotis interna.<sup>2</sup> Indien deze vernauwing meer dan de helft van de diameter van de carotis betreft, adviseert de huidige richtlijn in de meeste gevallen een chirurgische interventie om deze vernauwing weg te halen zodat een recidief infarct voorkomen kan worden.<sup>3</sup> Dit kan middels carotisendarteriëctomie (CEA) of carotis stenting. In Nederland wordt maar drie procent van de patiënten behandeld met carotis stenting, aangezien uit onderzoek is gebleken dat dit type behandeling leidt tot meer postoperatieve complicaties dan een CEA.<sup>4</sup>

Voor het chirurgisch behandelen van deze patiënten met een symptomatische carotisstenose is de tijd tot behandeling van groot belang, aangezien de kans op een recidief event het hoogste is in de eerste weken na het initiële event (i.e. TIA dan wel herseninfarct).<sup>5</sup> In het geval dat een recidief event plaatsvindt met als gevolg dat de schade aan de hersenen zo groot is dat de patiënt niet meer zelfstandig en met aanzienlijke hulp kan functioneren, komt de patiënt niet meer in aanmerking voor chirurgie. Het is daarom van belang deze wachttijd zo kort mogelijk te houden.<sup>3</sup>

Er zijn risico's bij het uitvoeren van carotischirurgie. De belangrijkste postoperatieve complicaties hierbij zijn o.a. postoperatief herseninfarct of hersenbloeding, cerebraal hyperperfusiesyndroom, hersenzenuwletsel en re-interventie bij bijv. nabloeding. Deze complicaties komen weinig voor, maar kunnen leiden tot invaliditeit en mortaliteit.<sup>6</sup> Potentieel vermijdbare complicaties voorkomen is dus van groot belang om de kwaliteit van zorg hoog te houden. Om de kwaliteit van de zorg die geleverd wordt aan patiënten behandeld met een chirurgische carotis interventie in Nederland te evalueren en te waarborgen, worden alle consecutieve patiënten geregistreerd in de Dutch Audit for Carotid Interventions (DACI). Hierbij worden gegevens van deze patiënten uitgevraagd vanaf het ontstaan van klachten tot 30-dagen postoperatief.<sup>6</sup>

## Projectbeschrijving

Dit project kent de volgende twee onderzoeksvragen:

1. Wat zijn de oorzaken van praktijkvariatie in de tijd tussen presentatie van een patiënt met een symptomatische carotisstenose en operatie en hoe kunnen we ongewenste praktijkvariatie verminderen?
2. Wat zijn risicofactoren voor postoperatieve complicaties? Zijn er manieren om de kans op een potentieel vermijdbare complicatie te voorkomen?

Met de beantwoording van deze twee onderzoeksvragen zullen we twee eindproducten opleveren :

1. de ontwikkeling van een beschrijving van de optimale inrichting van het zorgproces van presentatie tot operatie bij patiënten met een indicatie voor carotischirurgie
2. de ontwikkeling van een addendum postoperatieve monitoring bij carotischirurgie bij de richtlijn "Herseninfarct en hersenbloeding".

# Eindproduct 1: Het preoperatieve zorgpad

---

*De ontwikkeling van een beschrijving van de optimale inrichting van het zorgproces van presentatie tot operatie bij patiënten met een indicatie voor carotischirurgie*

---

## 1.1 Introductie

Onderzoek heeft aangetoond dat het risico op een recidief herseninfarct binnen de eerste weken na het initiële neurologisch event, d.w.z. TIA of herseninfarct, het grootst is.<sup>5</sup> In de internationale richtlijn wordt om deze reden gesteld dat patiënten met een symptomatische carotisstenose binnen 14 dagen na het initiële event moeten worden geopereerd.<sup>7</sup> Het is belangrijk om factoren te identificeren die mogelijk tot vertraging zorgen in de tijd tot carotisinterventie (“wachttijd”). Daarnaast is er momenteel geen landelijk protocol hoe dit proces in het ziekenhuis moet worden ingericht. Mogelijk zijn er nog logistieke factoren die voor vertraging dan wel versnelling zorgen.

### Onderzoeksvraag

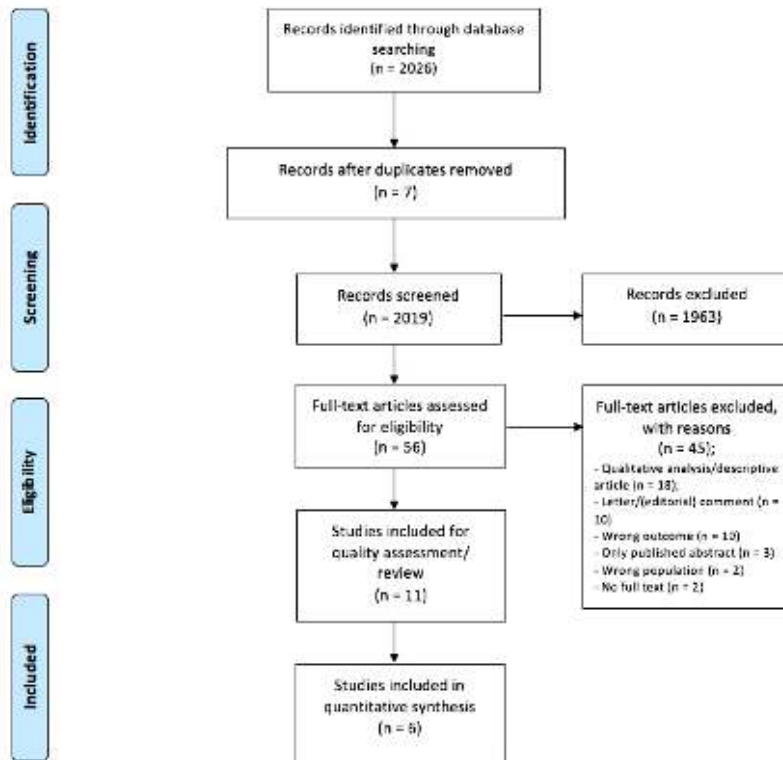
Wat zijn de oorzaken van praktijkvariatie in de tijd tussen presentatie van een patiënt met een symptomatische carotisstenose en operatie en hoe kunnen we ongewenste praktijkvariatie verminderen?

## 1.2 Literatuurstudie

*Literatuurstudie over timing en over praktijkvariatie met de uitgangsvraag: “Hoe moet het proces rond carotisinterventie worden ingericht om dit binnen twee mogelijk te maken?”*

### 1.2.1 Search

Een systematische review met meta-analyses werd verricht naar factoren geassocieerd met een wachttijd boven de 14 dagen tot aan carotisendarteriëctomie (CEA) in patiënten met een symptomatische carotisstenose. De primaire uitkomst was de wachttijd tot CEA langer dan 14 dagen. Hiervoor hebben we de zoektermen “carotid endarterectomy” en alle synoniemen van “time” en “time-to-treatment” gebruikt, uitgevoerd in Medline, Embase en Cochrane op 28 februari 2018. Hieruit volgden 2019 artikelen, zoals te zien in Figuur 1. Na het screenen van de titel en het abstract van de studies hielden we 56 artikelen over. Van de elf overgebleven artikelen werden acht studies geïncludeerd na screening op bias (zie Tabel 1), waarbij we hebben gebruikt gemaakt van de QUIPS-tool.<sup>6-15</sup> Van deze acht studies gebruikten twee studies een continue uitkomstmaat in plaats van het afkappunt van 14 dagen, waardoor we zes studies konden gebruiken voor de meta-analyse.<sup>6-13</sup> De wachttijd werd gerekend vanaf het neurologisch event tot aan de CEA, aangezien we maar één studie vonden die rekende vanaf de eerste presentatie in het ziekenhuis.



**Figuur 1** Prisma flow diagram.

### 1.2.2 Resultaten

De leeftijd, het geslacht, het type van index event (TIA versus herseninfarct), de stenosegraad (50-69% versus 70-99%), het specialisme vanwaar de verwijzing komt (huisarts versus eerste hulp) en opname gedurende wachttijd werden in meer dan één van de zes studies benoemd en daarom meegenomen in de meta-analyse. Leeftijd (pooled OR 1.00, 95% BI 0.85-1.18), geslacht (pooled OR 1.07, 95% betrouwbaarheidsinterval (BI) 0.90-1.27), herseninfarct als index event (pooled OR 1.25, 95% BI 0.63-2.47), stenosegraad van 70-99% (pooled OR 2.11, 95% BI 0.71-6.27) en huisarts als verwijzer (pooled OR 3.15, 95% BI 0.73-13.63) waren niet statistisch significant geassocieerd met een wachttijd boven de 14 dagen tot CEA. Patiënten die waren opgenomen gedurende de wachttijd hadden een hogere kans op een wachttijd korter dan 14 dagen (pooled OR 0.20, 95% BI 0.09-0.46). Daarnaast identificeerde Purkayasta et al. cardiale co-morbiditeit (OR 1.53, 95% BI 1.09-2.14) als factor geassocieerd met een wachttijd langer dan 14 dagen.<sup>12</sup> Den Hartog et al. identificeerde een verwijzing vanaf het ziekenhuis waar de patiënt zich initieel presenteert naar het ziekenhuis waar de CEA werd uitgevoerd (OR 0.33, 95% BI 0.22-0.49) als vertragende factor.<sup>9</sup> Opvallend was dat de definitie van wachttijd erg verschilde tussen de studies. Veel studies kozen dan wel het “first event”, waarbij weinigen aangaven hoe ze hierachter waren gekomen, dan wel het “index event”, d.w.z. het event waardoor de patiënt in het ziekenhuis belandde en dat leidde tot de CEA (zie Tabel 1). Den Hartog et al. laat zien dat de verschillende definities van wachttijd ook zeker invloed hebben op de gevonden wachttijd.

Auteurs (jaar), land	Aantal patiënten	Inclusie criteria	Definitie wachttijd	Mediane wachttijd	Factoren geïncludeerd in studie
Charbonneau et al. (2016), Canada <sup>8</sup>	103	Patiënten met symptomatische carotisstenose die niet waren opgenomen gedurende de wachttijd	Eerste neurologisch symptoom tot CEA	25 dagen (IQR 11-85)	Leeftijd, geslacht, stenosegraad, type index event, verwijzer (huisarts/SEH), opname gedurende wachttijd
Den Hartog et al. (2014), Nederland <sup>9</sup>	555	Patiënten met symptomatische carotisstenose	Initieel neurologisch event/ meest recent event * to CEA	35 dagen (IQR 18-73)/ 27 dagen (IQR 13-52)	Leeftijd, geslacht, type event, recidief event, verwezen patiënten
Gladstone et al. (2009), Canada <sup>10</sup>	105	Patiënten met symptomatische carotisstenose die niet waren opgenomen gedurende de wachttijd, zonder amaurosis fugax of herseninfarct tijdens opname	Event waarop patiënt zich presenteert tot CEA	30 dagen (IQR 10-81)	Leeftijd, geslacht, type event, stenosegraad
Jetty et al. (2012), Canada <sup>11</sup>	92	Patiënten met symptomatische carotisstenose	Ontstaan van symptomen tot CEA	79 dagen (IQR 34-161)	Leeftijd, geslacht, type event, verwijzer, aanvullende beeldvorming, stenosegraad, opname gedurende wachttijd
Purkayastha et al. (2012), Engeland <sup>12</sup>	2147	Patiënten met symptomatische carotisstenose, waarbij alle tijdsintervallen waren gerapporteerd	Initiële symptomen tot CEA	Niet gerapporteerd	Leeftijd, geslacht, diabetes mellitus, cardiale comorbiditeit, type event, stenosegraad, verwijzer, aanwezigheid van strokepreventie kliniek
Vikatmaa et al. (2011), Finland <sup>13</sup>	100	Patiënten met symptomatische carotisstenose	Eerste ('index') event tot CEA	47 dagen	Leeftijd, geslacht, type event, stenosegraad, spoedverwijzing
Fairhead et al. (2005), Engeland <sup>14</sup>	821	<i>Patiënten met symptomatische carotisstenose, waarbij alle tijdsintervallen waren gerapporteerd</i>	<i>Event waarop patiënt zich presenteert tot CEA</i>	<i>100 dagen (IQR 59- 137)</i>	<i>Leeftijd, geslacht, type event, verwijzer, stenosegraad</i>
Gocan et al. (2016), Canada <sup>15</sup>	75	<i>Symptomatic patients treated with CEA</i>	<i>Initiële symptomen tot CEA</i>	<i>25 dagen (IQR 12-54)</i>	<i>Geslacht, type event, duur index event, event patroon, stenosegraad, verwijzer, triage</i>

**Tabel 1** Overzicht van geïncludeerde studies. De schuingedrukte studies gebruikten een continue uitkomstmaat in plaats van een dichotome uitkomst met het afkappunt van 14 dagen.

\*primaire uitkomst.

### 1.2.3 Interpretatie

Opname gedurende de wachttijd was de enige statistisch significante factor geassocieerd met een wachttijd korter dan 14 dagen. Verwijzing vanaf huisarts in tegenstelling tot via een ander specialisme was in alle meegenomen studies een factor voor vertraging, echter hierbij ontbrak de power voor een statistisch significant resultaat. Er konden geen statistisch significante patiëntfactoren worden geïdentificeerd. Hieruit blijkt dat de logistiek rondom de doorverwijzing de grootste risicofactor is voor een vertraging in de wachttijd. Echter, doordat er verschillende definities van wachttijd werden gehandhaafd, was er sprake van bias en is de klinische toepasbaarheid onzeker.

## 1.3 Voorspellende factoren vanuit de DACI voor verlengde wachttijd

De wachttijd tot CEA is in Nederland een nationale kwaliteitsindicator, die per ziekenhuis openbaar wordt gemaakt met behulp van de data geregistreerd in de DACI. Hierbij wordt een andere definitie van de wachttijd gehandhaafd, namelijk de tijd van de eerste presentatie in een ziekenhuis na het index event tot aan de carotisinterventie. Het index event wordt bij de DACI gedefinieerd als het event waardoor de patiënt naar het ziekenhuis gaat. Deze definitie van wachttijd wordt gehanteerd om pragmatische redenen; dit is het tijdswindow waarop het ziekenhuis invloed heeft en onafhankelijk van de patiënt's interpretatie van diens symptomen. Hierbij wordt een grens aangehouden van 14 dagen met als norm dat 80% van de patiënten binnen deze periode behandeld moeten zijn.

### 1.3.1 Beschrijving analyse

Alle patiënten met een leeftijd boven de 18 jaar met een symptomatische carotisstenose die een CEA hebben ondergaan in de periode 2014 tot en met 2017 en die geregistreerd waren in de DACI zijn geïnccludeerd (n = 8620). De uitkomst was een wachttijd, gedefinieerd als de tijd van eerste presentatie in het ziekenhuis na event tot aan de CEA, boven 14 dagen ("verlengde wachttijd"). De onderzochte factoren waren: leeftijd, geslacht, cardiale co-morbiditeit, pulmonale co-morbiditeit, gebruik van anticoagulantia, een CEA in de voorgeschiedenis, eerste presentatie in het ziekenhuis gedurende het weekend, type uitvalsverschijnselen (oculair of cerebraal) en verwijzing vanaf een ander centrum. Ook de associatie tussen volume CEA's per ziekenhuis en wachttijd werd onderzocht, waarbij de ziekenhuizen werden gecategoriseerd in laag-, middel- en hoog volume ziekenhuizen op basis van tertielen.

### 1.3.2 Resultaten

Achtenzeventig procent van de patiënten werd geopereerd met een wachttijd binnen of gelijk aan 14 dagen. De factoren geassocieerd met een wachttijd boven de 14 dagen waren:

- (jongere) leeftijd (OR 0.99 per jaar, 95% BI 0.98-0.99);
- een CEA in de voorgeschiedenis (OR 1.67, 95% BI 1.32-2.09);
- doorverwijzing vanuit een ander ziekenhuis (OR 1.53, 95% BI 1.34-1.73), en
- oculaire symptomen tijdens event leidend tot presentatie (OR 1.31, 95% BI 1.15-1.50).

Het hebben van oculaire symptomen en verwijzing van de oogarts bleken statistisch sterk aan elkaar gecorreleerd te zijn, d.w.z. er was sprake van multicollineariteit. Daarom is 'verwijzing van de oogarts' niet meegenomen in de analyse, omdat er deze dan het model te veel beïnvloedt. Er werd wel een lager percentage patiënten behandeld binnen 14 dagen wanneer deze werden



doorverwezen door de oogarts in plaats van de neuroloog (58% versus 78%). Daarnaast was het volume van het ziekenhuis niet was geassocieerd met een verlengde wachttijd. Echter werden er in de hoog-volume ziekenhuizen meer verwezen patiënten gepresenteerd en deze verwezen patiënten werden in deze centra vaker binnen twee weken geopereerd. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de logistiek binnen een ziekenhuis, en in het geval van verwijzing ook de logistiek tussen ziekenhuizen, een zeer belangrijke factor is. Logistiek is moeilijk te meten in een registratie, waardoor de juistheid van het model, gemeten als 'area under the curve' van de ROC-curve, relatief lager was dan verwacht (0.62). Deze analyse is reeds gepubliceerd in de European Journal of Vascular and Endovascular surgery, een peer-reviewed Engelstalig tijdschrift.<sup>16</sup>

### 1.3.3 Interpretatie

Er moet meer besef bij de oogartsen komen van het belang van semi-acute doorverwijzing bij patiënten met een visusstoornis met een vasculaire oorzaak en een symptomatische carotis stenose. Ook bleek doorverwijzing van een ander ziekenhuis een vertragende factor. Daarnaast was er geen verschil tussen laag-, middel- en hoog volume ziekenhuizen in het behalen van de wachttijd tot 14 dagen, echter waren in hoog volume ziekenhuizen een hoger percentage doorverwezen patiënten. Dit impliceert dat deze centra een betere logistiek hebben.

## 1.4 Deelprocessen (vanuit interviews) en een blauwdruk voor het preoperatieve zorgpad

*Identificeren van deelprocessen rondom het preoperatieve zorgpad door middel van interviews en een blauwdruk voor de optimale inrichting van het preoperatieve zorgpad.*

### 1.4.1 Identificeren van beter- en minder goed presterende ziekenhuizen

De drie beste presterende ziekenhuizen (gedefinieerd als beter presterend ziekenhuis (BPZ) respectievelijk drie minder goed presterend ziekenhuizen (MGPZ)) op de kwaliteitsindicator omtrent de wachttijd tot carotisinterventie (d.w.z. het percentage patiënten met wachttijd minder of gelijk aan 14 dagen) in 2018 werden geselecteerd voor een persoonlijk interview (zie Figuur 2).

### 1.4.2 Beschrijving analyse

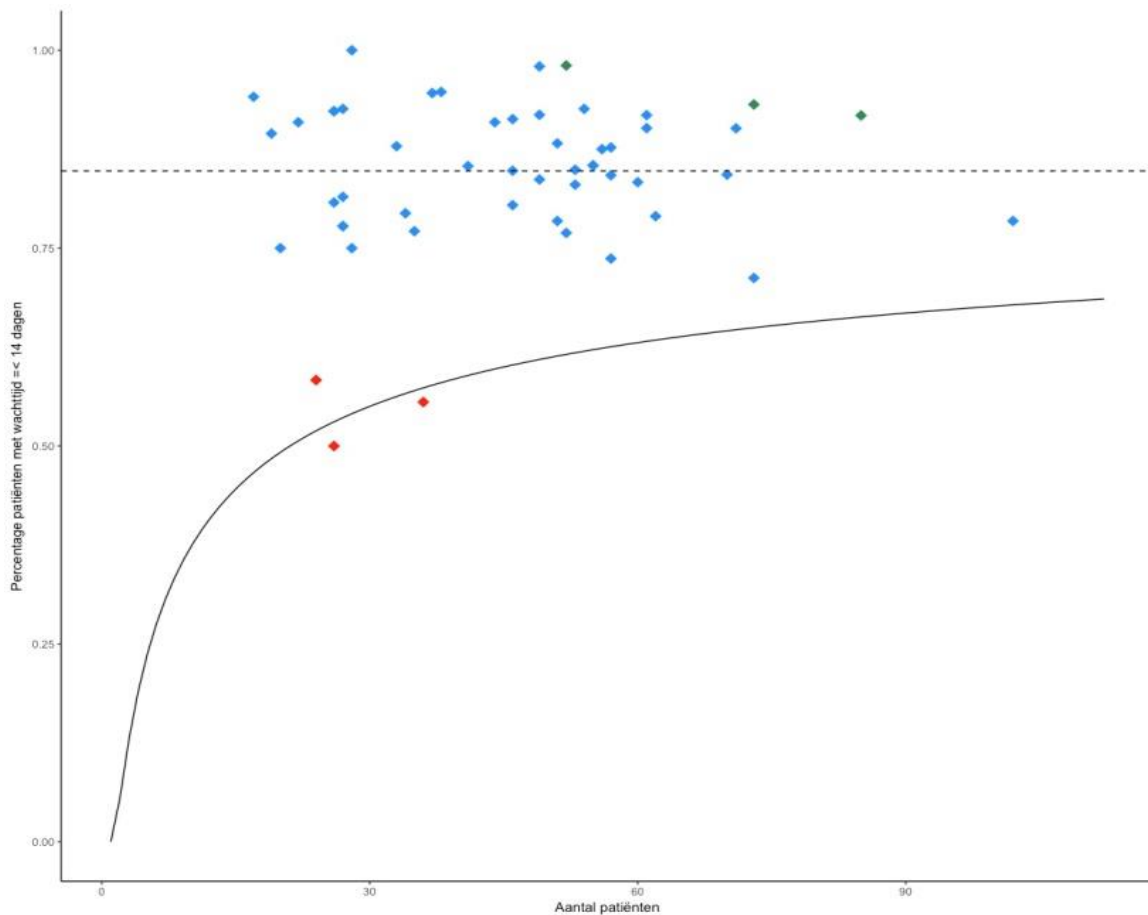
Bij de uitgevoerde semigestructureerde interviews, werden de deelprocessen vanaf presentatie in het ziekenhuis tot aan de CEA uitgevraagd (zie Supplementen

Supplement 1. Aangezien 93% van de patiënten door de neuroloog wordt doorverwezen, en daardoor de neurologen dus ook belangrijke rol vervullen in de wachttijd, hebben we naast de vaatchirurgen, ook de neurologen van de minder goede en beter presenterende ziekenhuizen telefonisch geïnterviewd. Van de 12 afgenomen interviews, werden er 11 verricht door dezelfde projectmedewerker. Het 12<sup>e</sup> interview (met neuroloog van MGPZ 2) werd afgenomen door een andere projectmedewerker.

Uit de interviews werden de subprocessen geïdentificeerd voor:

- 1) patiënten met een TIA via de poliklinische route
- 2) patiënten met een TIA via de spoedeisende hulp
- 3) patiënten met een herseninfarct die via de spoedeisende hulp werden opgenomen.

Daarbij werd gelet op de volgorde van de deelprocessen in de verschillende zorgpaden, maar ook op potentiële 'bottlenecks', d.w.z. punten waarop mogelijk vertraging in het zorgpad zit.



**Figuur 2** De funnelploot met percentage patiënten met wachttijd korter of gelijk aan 14 dagen per ziekenhuis (aangeduid met ruit). De minder goed presterende centra zijn in het rood aangeduid en de beter presterende centra in het groen

### 1.4.3 Blauwdruk voor optimale preoperatieve zorgpad

Naar aanleiding van literatuuranalyses en onderstaande analyses van interviews met betrokken specialisten, hebben de auteurs van dit rapport getracht de meest ideale zorgpaden voor drie patiëntcategorieën in te richten (ie. TIA-patiënten met routing via de polikliniek, TIA-patiënten met routing via de SEH, en patiënten met een herseninfarct met routing via de SEH en opname). De bijbehorende stroomdiagrammen, laten zich lezen met een bijpassende aanbevelingen die gebruikt kunnen worden als ondersteuning bij de opgestelde zorgpaden.

### 1.4.4 Resultaten

#### 1.4.4.1 Algemeen

De beter presenterende ziekenhuizen (BPZ) hadden over het algemeen hogere volumina van CEA op jaarbasis, meer vaatchirurgen in de vakgroep en ontvingen doorverwijzingen uit andere ziekenhuizen (zie Tabel 2). Vijf van de zes ziekenhuizen hebben hun preoperatieve zorgpad voor patiënten met een significante carotisstenose protocollair vastgelegd. Vijf van de zes ziekenhuizen hadden een gespecialiseerde 'TIA-poli' voor patiënten. Bij het 6<sup>e</sup> centra (MGPZ 3) gingen in principe alle acuut gepresenteerde patiënten via de spoedeisende hulp. De uitgevoerde diagnostiek naar een eventuele carotisstenose bestond over het algemeen uit een duplex van de carotiden en een CT-angio hiervan. Eén ziekenhuis (BPZ 2) gaf bij voorkeur een MRA te verrichten, in plaats van een CTA. Drie ziekenhuizen verrichten ten alle tijde beide modaliteiten: zowel CTA als duplex (BPZ 1, BPZ 3, MGPZ 1); de overige drie centra verrichten alleen een duplex als de CTA nog niet gemaakt was (BPZ 2, MGPZ 2, MGPZ 3).

	BPZ 1	BPZ 2	BPZ 3	MGPZ 1	MGPZ 2	MGPZ 3
<b>Aantal vaatchirurgen</b>	5	4	7	3	-	2
<b>Aantal CEA's op jaarbasis</b>	70-80	70+	100+	-	40	-
<b>Protocol pre-operatieve zorgpad</b>	Aanwezig	<i>Afwezig</i>	Aanwezig	Aanwezig	Aanwezig	Aanwezig
<b>Gespecialiseerde TIA-poli</b>	Aanwezig	Aanwezig	Aanwezig	Aanwezig	Aanwezig	<i>Afwezig</i>
<b>Verrichte diagnostiek</b>	Duplex, CT en CTA (of MRA). Altijd dubbele bevestiging, dus ook duplex na CTA.	Duplex en MRA. Tenzij eerder CTA (dan geen duplex en geen MRA)	Duplex, CT en CTA. Altijd dubbele bevestiging, dus ook duplex na CTA	Duplex, CT en CTA. Altijd dubbele bevestiging, dus ook duplex na CTA.	Duplex, CT en CTA (of MRA). Tenzij eerder CTA (dan geen duplex)	Duplex, CT en CTA. Tenzij eerder CTA (dan geen duplex)

**Tabel 2** Algemene gegevens vanuit interviews

#### 1.4.4.2 Zorgpad 1: TIA-patiënten via de polikliniek

Voor de TIA-patiënten waarbij hun zorgpad via de gespecialiseerde 'TIA-poli's' verliep, werd altijd een duplex op dezelfde dag als de poli-afpraak verricht. Twee van de drie beter presenterende centra voerden, bij een afwijkende duplex carotiden, ook diezelfde dag een CTA uit (zie Supplement 2: Tabel 6). Bij de minder goed presenterende centra en één van de beter presenterende centra was dit niet het geval. Bij vier van de vijf centra ging er direct een signaal naar de vaatchirurg zodra er een significante stenose van de carotis werd gezien op de duplex. Opvallend was dat bij MGPZ 2 er in principe pas een signaal ging naar de vaatchirurg als alle diagnostiek was afgerond, terwijl dit centrum ook niet de CTA op dezelfde dag uitvoerde als de poli-afpraak. Bij dit ziekenhuis was er ook een verschil in antwoorden van de vaatchirurg en de neuroloog welke diagnostiek standaard werd uitgevoerd (vaatchirurg: MRA; neuroloog: CTA)

##### 1.4.4.2.1 Aanbevelingen bij zorgpad 1

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. het inplannen van het polibezoek op de neurologie:*

- Reserveer dagelijks minimaal één poli-plek voor TIA-patiënten, of zorg dat er afdoende opvangcapaciteit is op de SEH.
- Alle TIA-patiënten dienen binnen 48 uur na aanmelding door de huisarts te zijn gezien

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. de duplex:*

- Bespreek vaste slots voor duplexen met de KNF. Bij voorkeur een combinatie afspraak op één dag: bezoek polikliniek – duplex – CTA – uitslag onderzoeken op polikliniek.

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. de CTA:*

- Bespreek vaste slots voor CTA's voor TIA-patiënten met de afdeling radiologie. Bij voorkeur een combinatie afspraak op één dag: bezoek polikliniek – duplex – CTA – uitslag onderzoeken op polikliniek.

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. het inplannen van de poliklinische afspraak bij de vaatchirurg:*

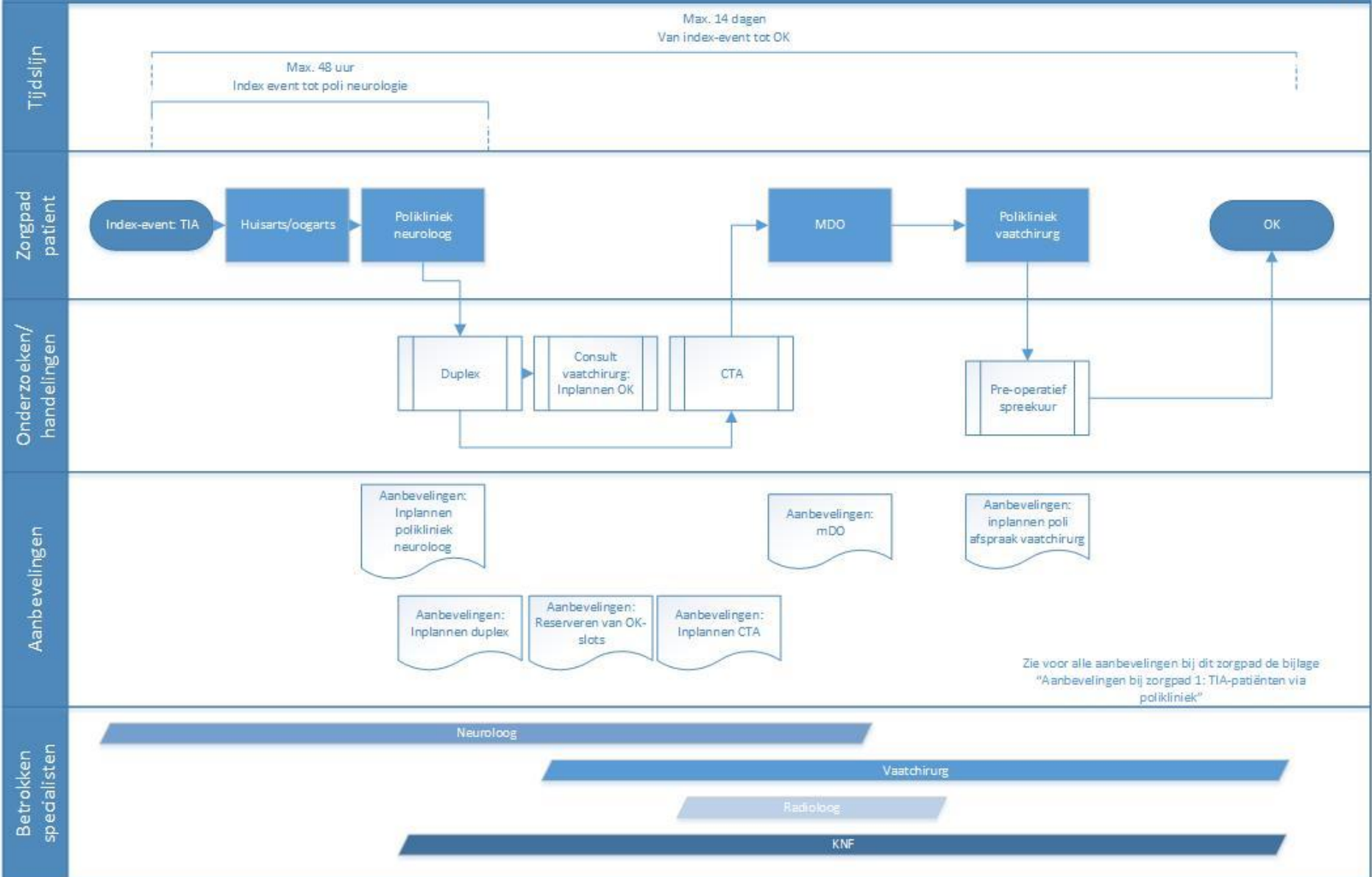
- Geef reeds een signaal tot inplannen door aan de polikliniek vaatchirurgie bij het vermoeden van een significante symptomatische stenose van de carotis op de duplex. Maak duidelijke afspraken onderling over wie de afspraak annuleert indien nodig.
- Reserveer slots in het poli-spreekuur van de vaatchirurgen voor carotis-patiënten

*De volgende aanbevelingen gelden voor patiënten die zijn doorverwezen uit een ander ziekenhuis:*

- Draag zorg dat binnen 48 uur na aanmelding van patiënt er een (eventueel gecombineerde) poli-afspraak bij zowel de neuroloog als vaatchirurg is aangeboden.

# Zorgpad 1: TIA-patiënten via polikliniek

Fase



#### 1.4.4.3 Zorgpad 2: TIA-patiënten via de spoedeisende hulp (SEH)

Bij één ziekenhuis (MGPZ 2) was dit zorgpad niet van toepassing, aangezien dit centra elke dag van de week een gespecialiseerde TIA-poli had (zie Supplement 2: , Tabel 6). Opvallend was het moment wanneer patiënten met een TIA op de SEH werden gepresenteerd (zie Supplement 2: , Tabel 7). Bij BPZ 1 en MGPZ 1 werden TIA-patiënten in het weekend op de SEH gezien; BPZ 3 deed dit ook voor de ene dag dat er geen TIA-poli is; BPZ 2 plande deze patiënten in principe op de maandag in op de TIA-poli tenzij patiënten zelf de ambulance belde, of de huisarts uitval had geconstateerd; MGPZ 3 zag alle TIA-patiënten op de SEH (in dit centrum ook geen TIA-poli). Bij vier van de vijf centra die deze routing aanhielden vond er in het weekend geen duplex plaats, dit werd tijdens kantooruren op een later moment ingepland. Bij MGPZ 3 kwam dit onderwerp niet duidelijk aan bod in het interview, daar werd aangegeven dat de duplex altijd dezelfde of de eerstvolgende dag plaatsvond. Twee van de vijf centra (BPZ 3 en MGPZ 3) gaven aan soms op de SEH reeds een CTA te verrichten, tevens gaven twee ziekenhuizen (BPZ 1 en MGPZ 1) aan mogelijkheden te hebben om de CTA in het weekend te verrichten. BPZ 2 gaf aan patiënten op te nemen afhankelijk van hun abcd2-score. MGPZ 3 gaf aan vrijwel alle patiënten die zich via de SEH presenteerden op te nemen. Dit laatste lijkt opvallend gezien het ontbreken van een poliklinische route voor deze patiëntengroep.

##### 1.4.4.3.1 Aanbevelingen bij zorgpad 2

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. de aanvullende diagnostiek:*

- Streef er naar om alle diagnostiek reeds op de SEH af te ronden, indien mogelijk ook op weekenddagen

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. de duplex:*

- Voor weekdagen: verricht duplex bij voorkeur op dezelfde werkdag
- Voor weekenddagen: verricht duplex ten minste binnen 2 dagen na SEH-bezoek. Indien dit niet mogelijk is, valt sterkt te overwegen reeds op SEH CTA te verrichten.

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. de CTA:*

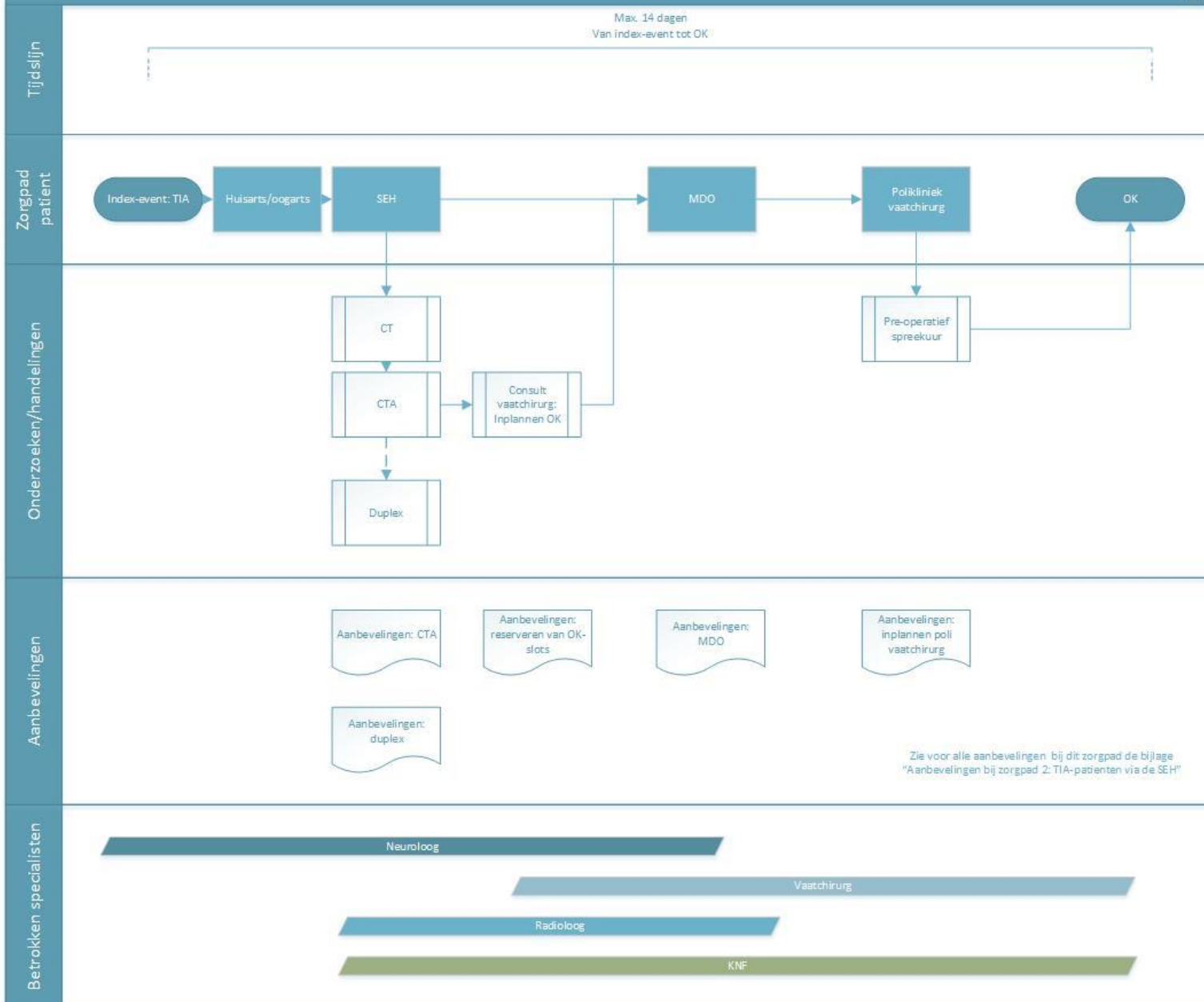
- Indien CT wordt verricht op SEH, verricht dan gelijktijdig een CTA. Maak hierover duidelijke afspraken met afdeling radiologie.

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. het inplannen van de poliklinische afspraak bij de vaatchirurg:*

- Geef reeds een signaal tot inplannen door aan de polikliniek vaatchirurgie bij het vermoeden van een significante symptomatische stenose van de carotis op de duplex. Maak duidelijke afspraken onderling over wie de afspraak annuleert indien nodig.
- Reserveer slots in het poli-sprekuren van de vaatchirurgen voor carotis-patiënten
- Creëer een informele overlegcultuur tussen neuroloog en vaatchirurg waarin de neuroloog 24/7 laagdrempelig de vaatchirurg kan raadplegen voor advies over een indicatie voor een CEA.

## Zorgpad 2: TIA-patiënten via SEH

Fase



#### 1.4.4.4 Zorgpad 3: Patiënten met een herseninfarct via de spoedeisende hulp (SEH)

Bij patiënten die zich met een herseninfarct presenteerden via de spoedeisende hulp werd vrijwel altijd een CTA reeds op de SEH verricht. Bij de ziekenhuizen die altijd zowel een duplex als een CTA maken, werd de duplex vaak de volgende werkdag ingepland. Bij drie van de zes ziekenhuizen (BPZ 1, BPZ 3, MGPZ 3) kwam de vaatchirurg klinisch binnen 24 uur in consult; bij de overige ziekenhuizen werd dit niet expliciet benoemd in de interviews. BPZ 2 en MGPZ 1 benoemde wel dat de vaatchirurg klinisch in consult kwam, alleen werd hier de termijn niet gespecificeerd (zie Supplement 2: Tabel 8)

##### 1.4.4.4.1 Aanbevelingen bij zorgpad 3

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. de aanvullende diagnostiek:*

- Streef er naar om alle diagnostiek reeds op de SEH af te ronden, indien mogelijk ook op weekenddagen

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. de duplex:*

- Voor weekdagen: verricht duplex bij voorkeur op dezelfde werkdag
- Voor weekenddagen: verricht duplex ten minste binnen 2 dagen na SEH-bezoek. Indien dit niet mogelijk is, valt sterkt te overwegen reeds op SEH CTA te verrichten.

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. de CTA:*

- Indien CT wordt verricht op SEH, verricht dan gelijktijdig een CTA. Maak hierover duidelijke afspraken met afdeling radiologie.

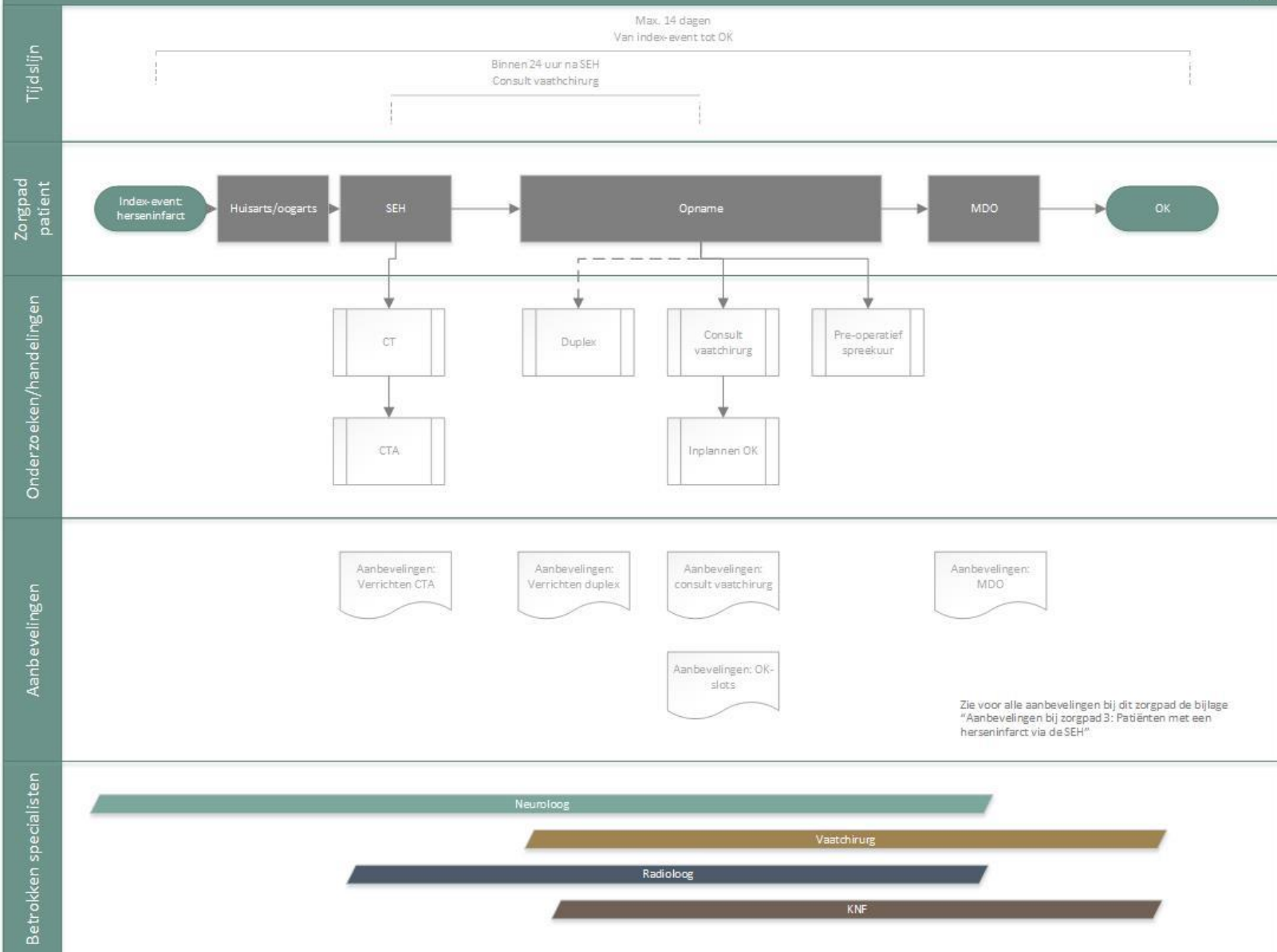
*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. consult naar de vaatchirurg:*

- Streef er naar op de vaatchirurg binnen 24 uur na opname in consult te vragen
- Streef er naar om reeds tijdens opname voorlichtingsgesprek te voeren en informed consent af te nemen
- Streef er naar om tijdens de opname reeds het preoperatieve spreekuur plaats te laten vinden



# Zorgpad 3: patiënten met een herseninfarct via de SEH

Fase



#### 1.4.4.5 Uitgelichte deelprocessen

##### 1.4.4.5.1 Verwijzingen vanuit de oogarts

Naar aanleiding van resultaten eerder beschreven in dit rapport, werden de neurologen en de vaatchirurgen ook bevraagd naar hun ervaringen met verwijzingen vanuit oogartsen. Door alle beter presenterende ziekenhuizen werd aangegeven dat er vaker vertraging wordt gezien bij deze patiënten, maar twee zorgverleners hiervan gaven aan een verbetering in de snelheid van verwijzen te bemerken in de afgelopen jaren (zie Supplement 3 Tabel 9 en Supplement 4: Tabel 14).

*Neuroloog BPZ 2: "Nou wij hebben wel eens bij de oogartsen wat moeten benadrukken dat ze het echt snel moeten doen [verwijzing, red.]. (...). En dat gaat op dit moment eigenlijk wel goed."*

*Vaatchirurg BPZ 1: "Wat het lastigst is te doorbreken is een amaurosis fugax na een oogarts. Dat is echt nog.. Als wij eroverheen zijn [de max. 2 weken wachttijd, red], is het bijna altijd de oogarts die ertussen zit."*

##### 1.4.4.5.2 MDO

Alle geïnterviewden hadden een multidisciplinair overleg (MDO) met betrekking tot de patiënten die mogelijk in aanmerking kwamen voor een carotisendarteriëctomie. Bij vijf van de zes ziekenhuizen vond dit overleg eens per week plaats. Bij allen waren minstens een vaatchirurg, een neuroloog en een radioloog betrokken bij dit overleg. Bij de beter presenterende ziekenhuizen werden alle patiënten op het MDO besproken, bij één van de minder goed presenterende centra was dit ook het geval. Alle gaven wel aan dat het MDO geen vertragende factor moest zijn, mocht er eerder plaats zijn voor de operatie. Bij de twee ziekenhuizen die niet alle patiënten besproken, werden alleen de 'twijfelgevallen' gebracht in het overleg (zie Supplement 3 Tabel 10 en Supplement 4: Tabel 15).

*Vaatchirurg MGPZ 2: "Maar dan moet ik eerlijk zeggen dat niet altijd alle carotissen daar [MDO, red] besproken worden."*

*Vaatchirurg BPZ 2: "Tenzij dat [bespreken op MDO, red] echt niet lukt en de termijn in het gedrang komt. Wat dan wel vaak gebeurt is dat er onderling overleg plaatsvindt (...)"*

##### 1.4.4.5.3 Reserveren en inplannen van operatie-slots.

Bij vijf van de zes centra werden wekelijks standaard OK-slots gereserveerd voor de CEA's. MGPZ 2 gaf aan dat dit de belangrijkste verbetering was die zij naar aanleiding van de tegenvallende cijfers van 2018 hadden gedaan. BPZ 2 gaf juist aan dat zij eerder wel gebruikt maakten van vooraf gereserveerde OK's, maar dit later toch hebben laten vallen gezien de tijd-slots te vaak weer afgezegd moesten worden.

Bij alle centra werd de OK reeds ingepland nadat er een vermoeden was op een significante stenose op de duplex en het een duidelijke casus was. BPZ 1 en BPZ 2 benoemde dat ook voor de patiënten met een minder duidelijk indicatie, toch al slots werden gereserveerd, want -zo werd geredeneerd in beide centra-, afzeggen is makkelijker dan het inplannen (zie Supplement 3 Tabel 11 en Supplement 4: Tabel 16)

*Vaatchirurg BPZ 2: "(...) wij plannen een operatie zonder dat wij de patiënt gezien hebben, zonder dat wij de diagnostiek rond hebben omdat het afzeggen niet veel werk is."*

*Vaatchirurg MGPZ 2: "(...) nu is het zo dat de patiënt komt bij de neuroloog en dan worden ze naar ons verwezen ook uiteraard, maar er staan nu al geormerkte plekken op de OK voor de carotis. (...) dat hadden we vroeger niet, dus dat is het verschil."*

#### 1.4.4.5 Overige aangestipte thema's in interviews

##### 1.4.4.5.1 Periodieke evaluatie van cijfers

Alle ziekenhuizen, behalve MGPZ 3, gaven aan periodiek hun cijfers t.a.v. de carotischirurgie te evalueren. Twee ziekenhuizen gaven aan dat ook multidisciplinair te doen en hierin de neurologen te betrekken (zie Supplement 3 Tabel 12). Het belang van de cijfers, kwam terug in verschillende uitspraken (zie Supplement 4: Tabel 17)

*Vaatchirurg BPZ 1: "Positief nieuws motiveert beter dan slecht nieuws. Het kost wel ontzettend veel tijd. Dat besteden we er bewust aan en dan is het heel leuk dat (...) 98% binnen de 14 dagen. Ja, dat is heel leuk want met z'n allen heb je die zorgstraat afgesproken. En er is gemord en er wordt gedaan, maar kijk eens wat we doen met z'n allen!"*

*Vaatchirurg MGPZ 2: "(...) dat is een beetje het voordeel van die DICA. Kijk, ik moet zeggen ik ben niet zo van de getallen, laat ik eerlijk weten, ik vind het een beetje too much allemaal, maar als je natuurlijk iets een keer niet haalt in zo'n DICA daar is de organisatie [Raad van Bestuur, red] wel gevoelig voor."*

##### 1.4.4.5.2 Zorgpad in de ideale wereld

In de interviews werd ook gevraagd hoe de specialisten [vaatchirurgen en neurologen, red] het zorgpad zouden inrichten in de ideale wereld. Vijf neurologen (en geen vaatchirurgen) gaven aan dat zij vonden dat in een ideale wereld de deelprocessen van de zorgpaden nog beter op elkaar aan zouden sluiten. Twee neurologen benoemden daarin het moeizamere zorgpad in het weekend: één (BPZ 1) zou willen dat een opname voor TIA-patiënten in het weekend niet noodzakelijk zou zijn voor snelle diagnostiek, een ander (MGPZ 2) benoemde de wens om ook in het weekend in staat te zijn om duplexen te maken. Twee neurologen (BPZ 1 en MGPZ 1) benoemden expliciet dat een versneld zorgpad ook patiëntvriendelijker zou zijn (geen opname, zoveel mogelijk afspraken op één dag).

De vaatchirurgen benoemden allen verschillende punten; uiteenlopend van meer patiënten bespreken tijdens het MDO (MGPZ 3), tot meer besef bij verwijzende specialisten over het belang van tijdig op de hoogte stellen van de vaatchirurg; tot een EPD dat meer ondersteuning geeft tijdens het gehele zorgpad. (zie Supplement 3 Tabel 13, en Supplement 4: Tabel 18)

*Neuroloog BPZ 1: "Het weekend [daar is nog ruimte voor verbetering, red], maar dat is meer een service gericht naar de patiënt. Ja het is natuurlijk toch jammer dat je dan iemand met een TIA moet opnemen om je logistiek rond te krijgen. Die logistiek is gewoon omdat er geen mensen om TIA poli te bemannen in het weekend"*

*Neuroloog MGPZ 1: "(...) wat qua patiëntvriendelijkheid nu lastiger is, (...) zo'n TIA is een dag en we proberen zoveel mogelijk van die vervolgonderzoeken ook op een dag te plannen (...). Dus dat kan nu niet, en als je dat wel zou kunnen zeggen we blokkeren daar gewoon per week plekken voor dan kun je dat patiëntvriendelijker en efficiënter doen doordat het gewoon allemaal op een dag kan"*

*Vaatchirurg BPZ 3: "Nou, eerlijk gezegd vind ik dat de carotis al zoveel aandacht heeft dat dit [het zorgpad, red] wel best is"*

## 1.5 Samenvatting en aanbevelingen

Het doel van eindproduct een was om de volgende uitgangsvraag te beantwoorden: Wat zijn de oorzaken van praktijkvariatie in de tijd tussen presentatie van een patiënt met een symptomatische carotisstenose en operatie en hoe kunnen we ongewenste praktijkvariatie verminderen?

In een literatuurstudie vonden we dat opname gedurende de wachttijd was de enige statistisch significante factor geassocieerd met een wachttijd korter dan 14 dagen. Er konden geen statistisch significante patiëntfactoren worden geïdentificeerd. Hieruit blijkt dat de logistiek rondom de doorverwijzing de grootste risicofactor is voor een vertraging in de wachttijd. Echter, doordat er verschillende definities van wachttijd werden gehandhaafd, was er sprake van bias en is de klinische toepasbaarheid onzeker.

Uit de verzameling van data uit de DACI kwam naar voren dat 78% procent van de patiënten werd geopereerd met een wachttijd binnen of gelijk aan 14 dagen. De factoren geassocieerd met een wachttijd boven de 14 dagen waren:

- (jongere) leeftijd (OR 0.99 per jaar, 95% BI 0.98-0.99);
- een CEA in de voorgeschiedenis van de patiënt (OR 1.67, 95% BI 1.32-2.09);
- doorverwijzing vanuit een ander ziekenhuis (OR 1.53, 95% BI 1.34-1.73), en
- oculaire symptomen tijdens event leidend tot presentatie (OR 1.31, 95% BI 1.15-1.50).

Uit het identificeren van deelprocessen rondom het preoperatieve zorgpad door middel van interviews kwam naar voren dat de beter presenterende ziekenhuizen (BPZ) over het algemeen hogere volumina van CEA hadden op jaarbasis, meer vaatchirurgen in de vakgroep en ontvingen doorverwijzingen uit andere ziekenhuizen. Vijf van de zes ziekenhuizen hebben hun preoperatieve zorgpad voor patiënten met een significante carotisstenose protocollair vastgelegd. Vijf van de zes centra hadden een gespecialiseerde 'TIA-poli' voor patiënten. De uitgevoerde diagnostiek naar een eventuele carotisstenose bestond over het algemeen uit een duplex van de carotiden en een CT-angio hiervan. Eén ziekenhuis gaf bij voorkeur een MRA te verrichten, in plaats van een CTA. Drie ziekenhuizen verrichten ten aller tijde beide modaliteiten: zowel CTA als duplex; de overige drie centra verrichten alleen een duplex als de CTA nog niet gemaakt was.

Naar aanleiding van literatuur analyses en onderstaande analyses van interviews met betrokken specialisten, hebben de auteurs van dit rapport getracht de meest ideale zorgpaden voor drie patiëntcategorieën in te richten (ie. TIA-patiënten met routing via de polikliniek, TIA-patiënten met routing via de SEH, en patiënten met een herseninfarct met routing via de SEH en opname) en zo een blauwdruk te maken voor het optimale preoperatieve zorgpad. De bijbehorende stroomdiagrammen, laten zich lezen met een bijpassend aanbevelingen die gebruikt kunnen worden als ondersteuning bij de opgestelde zorgpaden.

### *1.5.1 Algemene aanbevelingen geldend bij alle zorgpaden*

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. de aanvullende diagnostiek:*

- Streef er naar om alle aanvullende diagnostiek binnen 72 uur na index-event te hebben afgerond.

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. de OK-slots:*

- Reserveer het OK-slot reeds als er een significante stenose wordt waargenomen op de duplex (of CTA indien deze eerder is verricht)
- Reserveer, afhankelijk van het jaarlijkse volume van carotischirurgie-patiënten, wekelijks vaste OK-slots voor carotischirurgie.

*De volgende aanbevelingen gelden t.a.v. het MDO:*

- Draag zorg voor één maal per week een multidisciplinair overleg met tenminste aanwezig: neuroloog, vaatchirurg en radioloog.
- *Timing MDO:* Bij voorkeur vindt het MDO plaats voor de afspraak op de polikliniek bij de vaatchirurg, zodat reeds alle factoren multidisciplinair zijn besproken.

- Het MDO dient geen vertragende factor in het proces tot OK te zijn; indien nodig: overleg ad hoc met vaatchirurg, neuroloog en radioloog.
- Bespreek alle patiënten met een symptomatische significante carotisstenose

## Eindproduct 2: postoperatieve monitoring

---

*De ontwikkeling van een addendum postoperatieve monitoring bij carotischirurgie bij de richtlijn “Herseninfarct en hersenbloeding”.*

---

### 2.1 Introductie

De winst van een CEA wordt bepaald door de balans tussen een natuurlijk beloop, i.e. het krijgen van een recidief wanneer er geen chirurgische interventie plaatsvindt, versus het krijgen van een nieuw herseninfarct door de interventie zelf. Het percentage postoperatieve complicaties na CEA in Nederland is laag en vergelijkbaar met andere landen.<sup>17-18</sup> In Nederland overlijdt 1,1% van de patiënten binnen 30 dagen na carotisinterventie. Ruim 3 procent krijgt postoperatief een stroke; 38% van deze patiënten kan daarna niet meer zelfstandig functioneren (modified Rankin Scale score van 3 of hoger).<sup>6</sup>

#### 2.1.1 Onderzoeksvraag

Wat zijn risicofactoren voor postoperatieve complicaties? Zijn er manieren om de kans op een potentieel vermijdbare complicatie te voorkomen?

### 2.2 Literatuurstudie

*Literatuurstudie met uitgangsvragen naar voorspellende factoren voor het optreden van een aantal belangrijke complicaties (recidief infarct, hyperperfusiesyndroom, overlijden) na carotischirurgie.*

#### 2.2.1 Opzet

We hebben vier systematic reviews uitgevoerd naar voorspellende factoren voor de volgende uitkomsten:

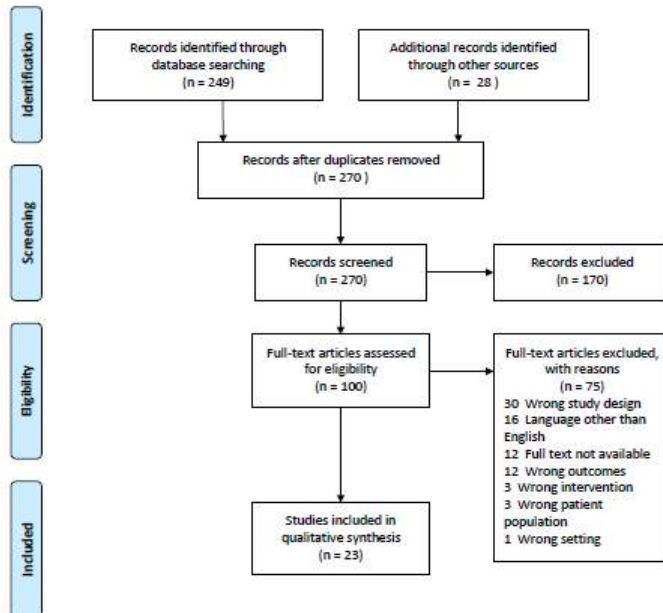
1. Het ontstaan van cerebraal hyperperfusiesyndroom (CHS)
2. Het krijgen van een postoperatief neurologisch event
3. Overlijden (binnen 30 dagen) na carotisinterventie
4. Daarnaast vonden we dat er ook vaak de gecombineerde maat ‘stroke and/or death’ als uitkomst werd genomen, waardoor we ervoor hebben gekozen hier een aparte review naar te doen.

Voor elke search hebben we een ‘risk of bias’ analyse gedaan van de gevonden artikelen, waarna we alle geïncludeerde artikelen hebben gescreend voor potentiële factoren voor bias (zie Supplement 5: voor complete literatuurlijst). In dit rapport zullen we de belangrijkste bevindingen weergeven.

## 2.2.2 Voorspellende factoren voor het ontstaan van postoperatief hyperperfusiesyndroom

### 2.2.2.1 Search

Middels een search in Pubmed werden 249 artikelen gevonden. Middels het screenen van de referenties in deze artikelen werden nog 28 additionele artikelen gevonden. Na screenen op titel, abstract en full text bleven er 23 studies over. Na de beoordeling op bias middels de QUIPS-tool werden er 21 studies geïnccludeerd voor de analyses (zie Figuur 3).



**Figuur 3** PRISMA flow diagram.

### 2.2.2.2 Resultaten

De incidentie van cerebraal hyperperfusiesyndroom varieerde tussen de studies (0.18 - 16%). Zeventig potentiële voorspellers werden gevonden (Supplement 6:

Postoperatieve hypertensie werd door zeven studies beschreven, waarvan zes studies een significante associatie vonden met een CHS. Een meta-analyse toonde een pooled OR van 4.40 (95% BI 3.17-6.11). Hierbij werd wel een grote heterogeniteit gevonden ( $I^2 = 70\%$ ). Een mogelijke verklaring hiervoor is de verschillende definities die werden gebruikt voor postoperatieve hypertensie (zie Tabel 3).

Studies	Definitie postoperatieve hypertensie
Ascher (2003) <sup>19</sup>	SBD > 160 mmHg
Dalman (1999) <sup>20</sup>	SBD > 140 mmHg of boven een grens bepaald middels transcраниële doppler
Fassaert (2019) <sup>21</sup>	SBD > 180 mmHg of een SBD boven een individueel bepaalde grens in patiënten met een intra-operatieve MCAv > 100 % waarvoor gebruik antihypertensiva
Pennekamp (2012) <sup>22</sup>	SBD > 160 mmHg of BD 20% boven de preoperatieve BD
Pennekamp (2012) <sup>23</sup>	SBD > 160 mmHg of BD 20% boven de preoperatieve BD
Wang (2017) <sup>24</sup>	Gebruik van antihypertensiva

**Tabel 3** Definitie van postoperatieve hypertensie. SBD = systolische bloeddruk; MCAv = flow van a. cerebri media; BD = bloeddruk.

Drie studies beschreven dat patiënten met een normale, zogenaamde “preoperatieve vasculaire reactiviteit”, een lagere kans hebben op het ontwikkelen van CHS, gemeten op een SPECT-scan door middel van de verandering van cerebrale doorbloeding als gevolg van de toediening van acetazolamide.<sup>25-27</sup> Echter, er werden tegenstrijdige resultaten gevonden voor de voorspellende waarde van de preoperatieve diastolische bloeddruk.<sup>28-29</sup>

Opvallend was dat er geen eenduidig bewijs werd gevonden voor een verhoogde kans op CHS in patiënten met een contralaterale stenose of occlusie (zie Tabel 4)

<b>Factor</b>	<b>Geassocieerd met het ontstaan van CHS</b>	<b>Niet geassocieerd met het ontstaan van CHS</b>
Contralaterale stenose 70-100%	<i>Wang (2017)<sup>24</sup></i>	<i>Andereggen (2018)<sup>28</sup>, Komoribayashi (2006)<sup>25</sup>, Ogasawara (2003)<sup>26</sup>, Ogasawara (2004)<sup>27</sup></i>
Contralaterale stenose		<i>Dalman (1999)<sup>20</sup>, Fassaert (2019)<sup>21</sup>, Lai (2015), Maas (2013)<sup>29</sup>, Pennekamp (2012)<sup>22</sup></i>
Contralaterale occlusie	<i>Dalman (1999)<sup>20</sup></i>	

**Tabel 4** De studies die de relatie beschrijven tussen contralaterale carotispathologie en het ontstaan van cerebraal hyperperfusiesyndroom.

### 2.2.2.3 Interpretatie

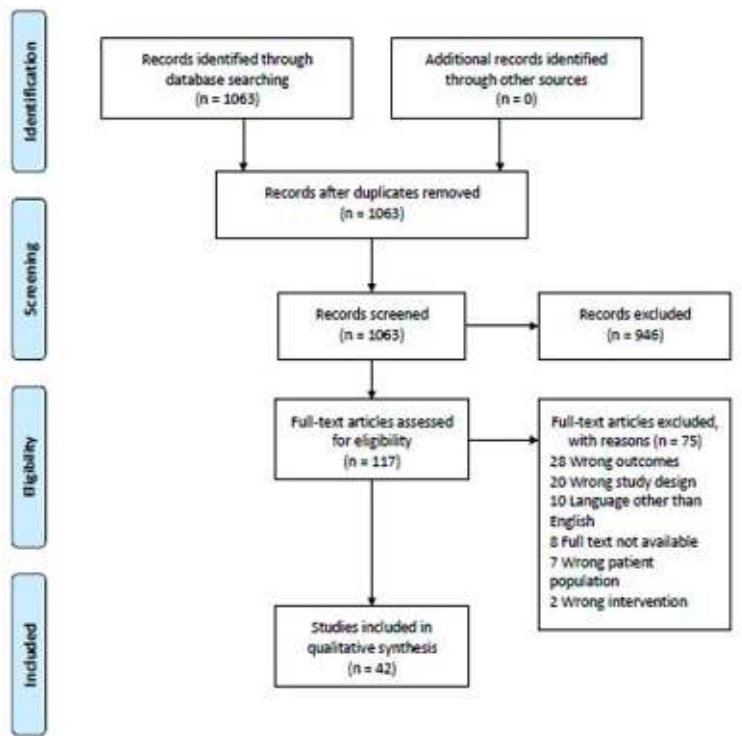
De belangrijkste klinische factor geassocieerd met het ontstaan van CHS is postoperatieve hypertensie. Opvallend was dat er verschillende definities werden gehanteerd, waardoor de studies niet vergelijkbaar zijn. Echter, het merendeel van de studies liet een significant effect zien van preoperatieve hypertensie op het ontwikkelen van CHS.

## 2.2.3 Voorspellende factoren voor het krijgen van een postoperatief neurologisch event

### 2.2.3.1 Search

Middels een search in Pubmed werden 1063 artikelen gevonden. Na screenen op titel, abstract en full text bleven er 42 studies over (zie Figuur 4). Hiervan beschreven 15 studies de gecombineerde maat ‘stroke and/or death’, die later zullen besproken. De overige 27 studies werden geïncludeerd voor analyse.



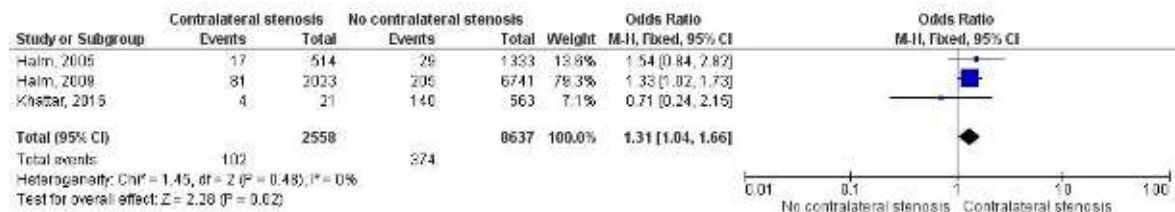


**Figuur 4** PRISMA flow diagram.

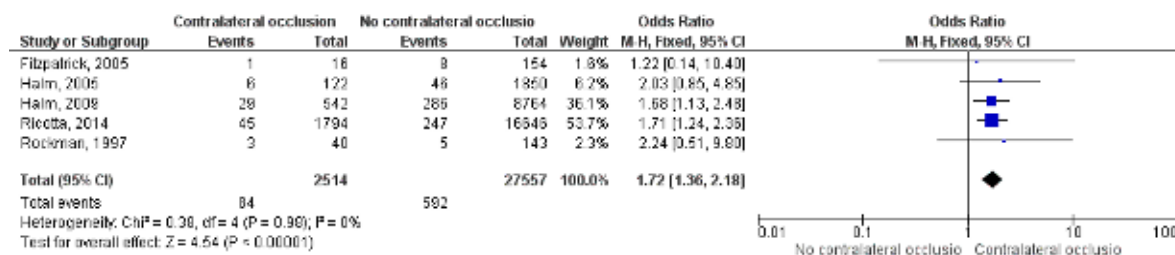
### 2.2.3.2 Resultaten

Het percentage postoperatief neurologisch event binnen 30 dagen na carotisinterventie lag tussen 0.4-12.1% tussen de studies. Opvallend was het verschil tussen de studies in de ratio asymptomatisch/symptomatisch (4-100%). Vierenvijftig potentiële voorspellers werden gevonden (Supplement 7).

Een contralaterale stenose  $\geq 70\%$ <sup>30-32</sup> en een carotisocclusie<sup>30,31,33-35</sup> waren geassocieerd met een postoperatief event (pooled OR 1.31 [95% BI 1.04-1.66]; pooled OR 1.72 [95% BI 1.36-2.18]).



**Figuur 5** Forest plot van de associatie tussen contralaterale stenose  $\geq 70\%$  en het krijgen van een postoperatief neurologisch event



**Figuur 6** Forest plot van de associatie tussen contralaterale occlusie en het krijgen van een postoperatief neurologisch event

Daarnaast werd er in negen studies een hogere kans op postoperatieve stroke gevonden, wanneer de patiënten preoperatief symptomatisch was geweest.<sup>30,31,35-41</sup>

Een grote multicenter studie heeft gekeken naar ziekenhuisfactoren. Deze vond dat een groot aantal ziekenhuisbedden op de intensive care unit ( $\geq 7$  bedden), een intensive care unit toegewijd aan chirurgische patiënten en een protocol geassocieerd was met lagere kans op perioperatieve stroke.<sup>42</sup>

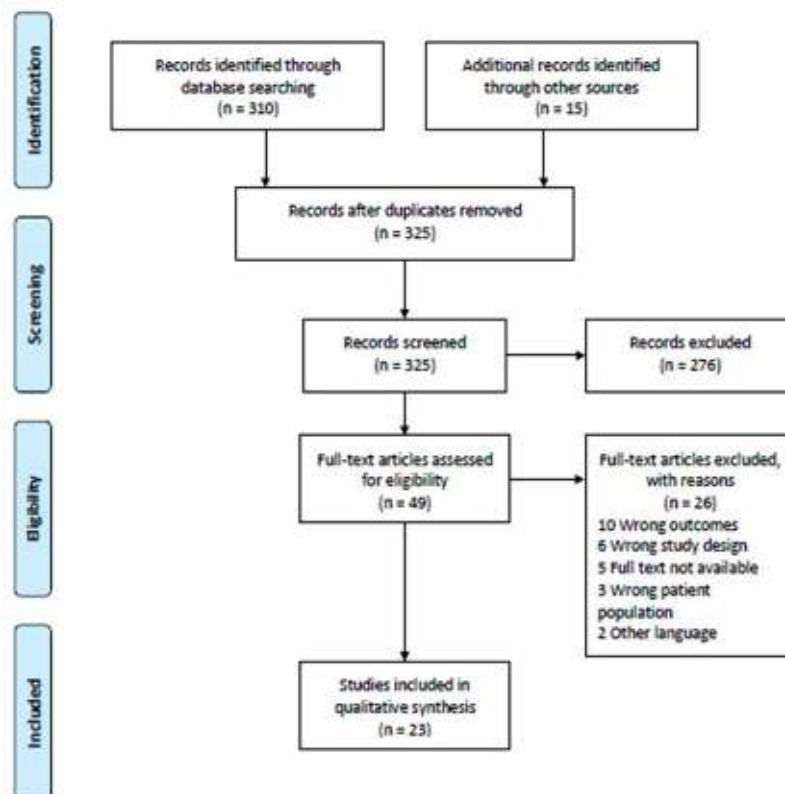
### 2.2.3.3 Interpretatie

Patiënten met ook een significante vernauwing aan de contralaterale carotis hebben een hogere kans op het krijgen van een postoperatieve stroke. Ook patiënten die preoperatief symptomatisch waren, hebben een hogere kans op postoperatieve stroke, echter worden in Nederland alleen patiënten geopereerd die symptomatisch zijn.

## 2.2.4 Voorspellende factoren voor overlijden (binnen 30 dagen) na carotisinterventie

### 2.2.4.1 Search

Middels een search in Pubmed werden 330 artikelen gevonden. Middels het screenen van de referenties in deze artikelen werden nog 15 additionele artikelen gevonden. Na screenen op titel, abstract en full text bleven er 23 studies over (zie Figuur 7).



**Figuur 7** PRISMA flow diagram.

### 2.2.4.2 Resultaten

In dit cohort was de incidentie van overlijden binnen 30 dagen 0.4 tot 1.6 procent. Het aantal geïncludeerde preoperatief symptomatische patiënten varieerde zeer tussen de studies: van 4 tot 100 procent. Achteenvijftig verschillende potentiële voorspellende factoren werden geïdentificeerd (Supplement 8).

Zeven studies onderzochten diabetes mellitus als prognostische factor, waarvan vier studies een significante associatie vonden met een OR variërend tussen 1.28 en 3.5.<sup>37,41,43-44</sup> Twee studies identificeerden een hartaandoening (OR 3.01-4.21) en COPD (OR 1.73-2.51) als risicofactoren voor overlijden binnen 30 dagen.<sup>36,41</sup>

Ook hier werden ziekenhuisfactoren gevonden die voorspellend waren voor overlijden binnen 30 dagen: de aanwezigheid van een intensivist op de intensive care unit (ICU) (0.4% vs 1.1%), een ICU toegewijd aan chirurgische patiënten (0.2% vs 0.6%) met een postoperatieve opname alhier (0.3% vs 0.6%) en een ICU groter dan zes bedden (0.3% vs 0.6%).<sup>42</sup>

### 2.2.4.3 Interpretatie

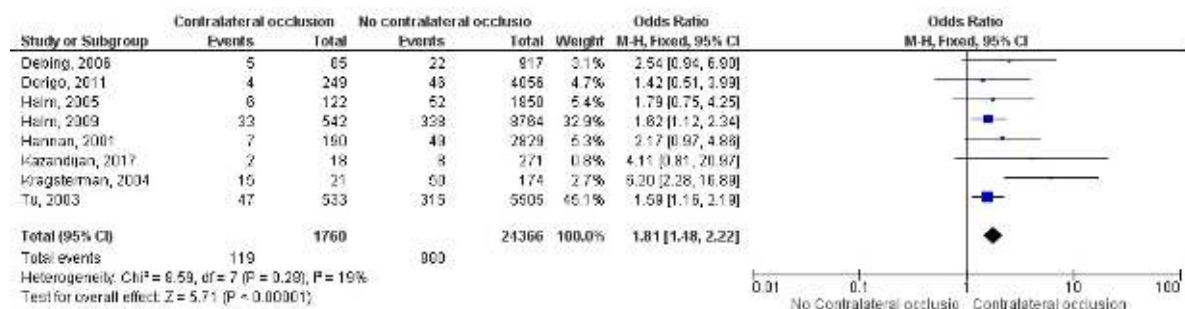
De voorspellende factoren gevonden in deze systematische review met als uitkomst overlijden binnen 30 dagen betreft met name co-morbiditeit, die waarschijnlijk samenhangt met een grotere kwetsbaarheid van de patiënt. Echter, ook de postoperatieve opname op de ICU en de grootte van de ICU werden als voorspellende factoren gevonden.

## 2.2.5 Voorspellende factoren voor het krijgen van een postoperatief neurologisch event en/of overlijden na carotisinterventie

### 2.2.5.1 Search

De artikelen gevonden in de eerder uitgevoerde search naar voorspellende factoren voor het krijgen van een postoperatief neurologisch event en overlijden (binnen 30 dagen) na carotisinterventie werden gescreend op het vermelden van de gecombineerde uitkomstmaat "stroke and/or death". Hierbij werden 24 studies geïdentificeerd. De incidentie van "stroke and/or death" was 1.4-7.1%. Ook bij deze studies varieerde het percentage preoperatief symptomatische patiënten (18.6-100%). Tweeënzestig potentiële voorspellende factoren werden geïdentificeerd (Supplement 9). Diabetes mellitus werd als voorspellende factor onderzocht in elf studies waarbij een significante associatie werd gevonden in zes studies.<sup>31,41,43,45-47</sup>

Acht studies rapporteerde contralaterale carotidocclusie als factor voor "stroke and/or death" (OR 1.42-6.20).<sup>30,31,37,41,43,45,47,48</sup> Wij voerden een meta-analyse uit, waarbij een pooled OR van 1.81 (95% CI 1.48-2.22) werd gevonden (Figuur 8).



**Figuur 8** Forest plot van de associatie tussen contralaterale occlusie en "stroke and/or death".

### 2.2.5.2 Interpretatie

Het hebben van een contralaterale stenose was voorspellend voor zowel het krijgen als een postoperatief neurologisch event als voor de gecombineerde maat "stroke and/or death". Het is dus van groot belang om bij deze patiënten extra alert te zijn op hemodynamische veranderingen.

### 2.3 Enquête naar huidige vormgeving van postoperatieve monitoring

Aangezien 93% van de patiënten primair in de tweede lijn door de neuroloog wordt gezien<sup>1</sup>, is het zorgpad van de patiënt met een indicatie voor een carotisinterventie multidisciplinair. Ook is de neuroloog betrokken bij het postoperatief traject, zeker in het geval van een complicatie. Inzicht in deze samenwerking tussen vaatchirurg en neuroloog kan informatie geven over de organisatie van het zorgpad.

#### 2.3.1 Beschrijving analyse

Om dit inzichtelijk te maken hebben wij een survey zowel naar vaatchirurgen als neurologen gestuurd die lid zijn van de consortia van de DACI en de Dutch Acute Stroke Audit, aangepast op type specialisme (Supplement 10: Enquête). De survey is als volgt opgebouwd: vragen over de structuur (aantal (gespecialiseerde) specialisten/anesthesisten) en over het proces (vb. bestaan van protocol, standaard pre- en postoperatief onderzoek, mate van betrokkenheid neuroloog/ KNF, diagnostiek/ opereren in de dienst, poliklinisch vervolg). Deze resultaten van deze survey hebben we gelinkt aan de klinische uitkomsten van de DACI, namelijk wachttijd tot CEA en de gecombineerde maat “stroke and/or death”. Hierbij is ook het volume per ziekenhuis als variabele meegenomen, waarbij deze is gecategoriseerd op basis van tertielen. Bij logistische regressie werd er gecorrigeerd voor patiëntfactoren (zoals leeftijd en verwijzing).

#### 2.3.2 Resultaten

De responspercentages van de neurologen en vaatchirurgen was 80% (35/44) en 68% (36/53) respectievelijk. In vijftientig centra vulden zowel de neuroloog als de vaatchirurg de survey in. Vijfennegentig procent van deze centra (23/25) hadden een schriftelijk protocol over het zorgpad carotisinterventie. In acht centra werden patiënten altijd vooraf besproken in een multidisciplinair overleg (MDO). In 12 centra (48%) werd de patiënt altijd preoperatief beoordeeld door een neuroloog en in 8 centra (32%) werd de patiënt altijd postoperatief onderzocht. Bij de overige centra werd de patiënt alleen postoperatief onderzocht wanneer er complicaties optraden. In 17 centra (68%) was een klinisch neurofysioloog altijd aanwezig. Alle vaatchirurgen zagen de patiënt terug voor poliklinische controle, echter het moment van follow-up verschilde wel en varieerde van na 2 weken tot 3 maanden na operatie.

Patiënten die waren behandeld in een laag-volume centrum hebben een hogere kans op een wachttijd langer dan 14 dagen dan wanneer behandeld in een middel- of hoog-volume centrum (OR 0.78 [95% BI 0.64-0.96] vs OR 0.76 [95% BI 0.63-0.92]). Daarnaast hadden patiënten die zijn behandeld in een centrum waar een MDO verplicht is een kleinere kans op een wachttijd langer dan 14 dagen (OR 0.85, 95% BI 0.73-0.99).

Geen ziekenhuisfactoren die werden geïdentificeerd uit de survey waren geassocieerd met het krijgen van een postoperative “stroke and/or death”. Echter, er leek wel een hoger percentage postoperatieve “stroke and/or death” te zijn in ziekenhuizen die geen protocol hadden (4.1% versus 2.5%,  $p = 0.11$ ).

### 2.3.3 Interpretatie

Bijna alle centra die de survey hebben ingevuld, hebben een protocol. Opvallend was dat het verplicht stellen van een MDO niet tot een verlenging van de wachttijd zorgde, maar juist het omgekeerde. Dit zou kunnen komen, omdat dit een proxy kan zijn voor een goed georganiseerd zorgpad. Ook leken er meer postoperatieve complicaties te zijn in ziekenhuizen zonder protocollen, echter was dit niet statistisch significant. Standaardisatie van zorg, het instellen van een protocol en het organiseren van een MDO lijken dus een positief effect te hebben op de uitkomst voor de patiënt. Dit onderzoek is gesubmit bij een Engelstalig peer-reviewed tijdschrift.

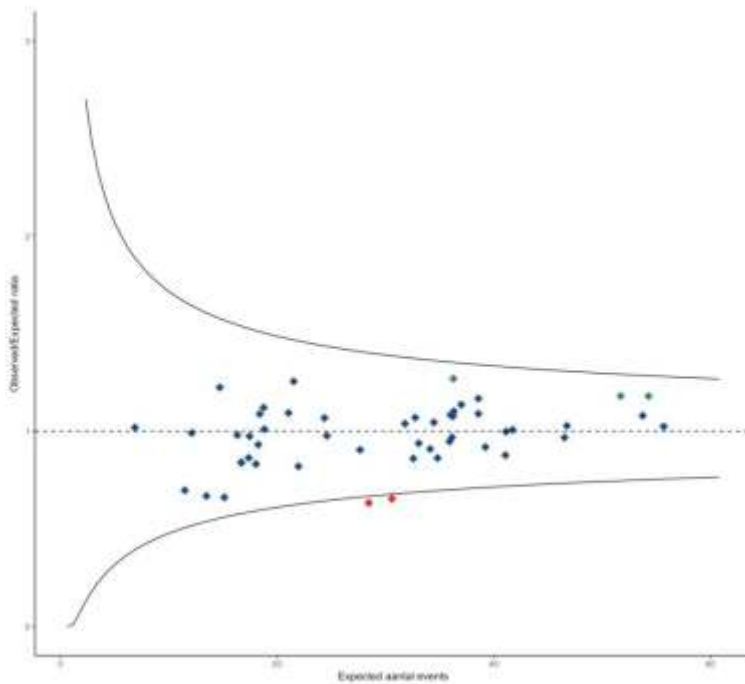
## 2.4 Verdiepende interviews naar postoperatieve monitoring

*Verdiepende interviews in een selectie van ziekenhuizen met relatief hoge en lage complicatie-percentages (recidief infarct, hyperperfusiesyndroom, overlijden).*

### 2.4.1 Identificeren van beter- en minder goed presterende ziekenhuizen

Vanwege het lage aantal events is het niet mogelijk om significant minder goed en beter presenterende centra per complicatie te identificeren: deze vallen immers allen binnen het betrouwbaarheidsinterval. Verder zegt dit minder over de algehele kwaliteit van geleverde zorg. Wanneer echter voor het behalen van een zogenaamde 'Textbook Outcome', een samengestelde maat voor alle complicaties wordt gekozen, zou het wel mogelijk zijn om het hele postoperatieve beloop per centrum te beoordelen. Indien er bij een patiënt aan Textbook Outcome wordt voldaan, heeft de patiënt geen enkele complicatie opgelopen. Om aan Textbook Outcome te voldoen moeten de volgende complicaties niet zijn opgetreden: sterfte binnen 30 dagen postoperatief, neurologisch event, defect hersenzenuw, nabloeding, re-interventie, heropname, een verlengde opnameduur (opnameduur langer dan 5 dagen), of een andere chirurgische complicatie. Ziekenhuisvergelijking op basis van deze uitkomstmaat is gesubmit bij een Engelstalig peer-viewed tijdschrift. Het hyperperfusiesyndroom wordt helaas niet geregistreerd in de DACI, dus we konden niet naar alle verschijningsvormen van een hyperperfusiesyndroom onderzoek doen, maar hebben de meest gevreesde verschijningsvorm hersenbloeding (en eventueel overlijden als gevolg daarvan) in de Textbook Outcome opgenomen.

Op basis van deze Textbook Outcome, gecorrigeerd voor case-mix factoren, hebben we twee minder goed presterende centra en drie beter presterende centra geïdentificeerd (zie Figuur 9). Deze centra zijn aangeschreven en hebben toestemming gegeven voor het afnemen van het interview.



**Figuur 9.** De funnelplot met percentage Textbook Outcome per ziekenhuis(aangeduid met ruit). Op de x-as is per centrum het verwachte aantal events (o.b.v. casemix) en op de y-as de ratio tussen geobserveerde events en verwachte events. Op de stippellijn is de ratio 1(evenveel geobserveerde als verwachte events). De minder goed presterende centra zijn in het rood aangeduid en de beter presterende centra in het groen.

#### 2.4.2 Beschrijving analyse

Samen met de projectgroep werd op basis van het literatuuronderzoek een semigestructureerde vragenlijst opgesteld voor de interviews (Supplement 11). De interviews werden afgenomen door twee onderzoekers. Met toestemming van de geïnterviewde werd het interview opgenomen. De interviews werden nadien letterlijk getranscribeerd, waarna middels maxQDA<sup>49</sup> systematisch codes werden toegekend aan citaten, waarna verschillende thema's konden worden geïdentificeerd. Op basis van deze thema's werd er gerapporteerd met citaten ter ondersteuning.

#### 2.4.3 Resultaten

De beter presterende centra (BPC) opereerden > 70 patiënten per jaar, waar de minder goed presterende centra (MGPC) < 70 patiënten per jaar opereerden. In drie van de vijf centra (BPC 2, MGPC 1&2) was er geen postoperatief schriftelijk protocol.

Een totaal aantal van 323 unieke codes werden gecreëerd op basis van de vijf interviews. Deze werden gegroepeerd in vijf thema's: CHS en de behandeling van postoperatieve hypertensie, communicatie en samenwerking, toegewijde teams, neurologische complicaties en kwaliteit van zorg.

##### 2.4.3.1 CHS en de behandeling van postoperatieve hypertensie

Alle centra verschilden in streeftensie na operatie (zie Tabel 5). Indien deze streeftensie werd overschreden, werd in elk centrum behandeld voor CHS.

Centra	Postoperatieve streeftensie
BPC 1	1. Systolische bloeddruk < 150 mmHg, of lager dan preoperatieve bloeddruk <i>of</i> 2. Gemiddelde bloeddruk < 95 mmHg

BPC 2	Systolische bloeddruk 120 - 160 mmHg
BPC 3	Systolische bloeddruk < 150 mmHg
MGPC 1	Preoperatieve bloeddruk +/- 10%
MGPC 2	1.Systolische bloeddruk 140-160 mmHg 2.Bloeddruk wordt medicamenteus verlaagd indien klachten van CHS ontstaan (zoals hoofdpijn)

**Tabel 5** Verschillen in streefbloeddruk na operatie.

In elk centrum werd het belang van monitoring van postoperatieve bloeddruk gezien als een belangrijk middel voor de preventie van CHS:

*“We zijn als vaatchirurgen wel heel alert erop [CHS]. We besluiten ook dat de patiënt pas naar huis kan als de tensie goed is. Het is de belangrijkste reden om mensen langer op te nemen als de bloeddruk niet adequaat geregeld is.” (BPC 2)*

*“Als dat [de bloeddruk] niet goed te controleren is, dan schrijven we eigenlijk meteen een consult voor de internist om de tensie aan te passen.” (MGPC 1)*

Toch geeft één centrum aan dat het objectiveren en behandelen van bloeddruk helaas niet altijd leidt tot het voorkomen van CHS.

*“Je ziet het [CHS] aankomen, maar je doet er niks aan, ondanks het heel erg erbovenop zitten.” (BPC 1)*

Ondanks dat alle centra het eens waren over het behandelen van postoperatieve hypertensie om CHS te voorkomen, was de geschatte incidentie van CHS van 0.50% tot 20% tussen de verschillende centra.

#### 2.4.3.2 Communicatie en samenwerking

Alle centra gaven aan dat laagdrempelige communicatie tussen alle directe zorgverleners, zoals artsen en verpleegkundigen, essentieel is voor goede zorg.

*“De leerling-verpleegkundige kan mij in het weekend bellen, soms rechtstreeks thuis, als ze het er niet mee eens is [met de gekozen behandeling]. Dan moet de reactie ook niet zijn: “ja, hallo, ik ben thuis”.” (BPC 1)*

In alle centra worden patiënten tenminste enkele uren postoperatief geobserveerd op de intensive care dan wel de verkoever. Daar bepalen zowel de anesthesist als de chirurg de postoperatieve zorg van de patiënt.

#### 2.4.3.3 Toegewijde teams

Behalve één centrum (BPC 3) waren alle centra het eens over het belang van postoperatieve opname op de afdeling vaatchirurgie.

*“Ik denk dat het goed is dat mensen op een afdeling vaatchirurgie liggen. Er is een ander type chirurgie zuster dan op een GE [maag-, darm- en lever] afdeling. Met name is dat belangrijk bij het*



*herkennen [van CHS]. Iemand kan een goede tensie hebben met eenzijdige knallende hoofdpijn. Dan wil ik toch dat ze zeggen "ik vertrouw het niet, vertel even hoe het moet".*" (BPC 2)

Ook vonden alle centra dat elke directe zorgverlener verantwoordelijk is voor de zorg van de patiënt.

*"Als je het niet vertrouwt, wie in het team dat dan ook is, moet zijn vinger opsteken"* (BPC 1)

*"Het is moeilijk om vertrouwen te hebben in een team van verpleegkundigen, artsen, anesthesisten, wie dan ook betrokken is, als je af en toe het idee hebt dat ze niet eens weten wat ze aan het doen zijn. En gelukkig valt het mee, maar af en toe heb je dat."* (MGPC 1)

#### 2.4.3.4 Neurologische complicaties

In één centrum (BPC 1) werden patiënten altijd postoperatief onderzocht door een (assistent) neuroloog. In de andere centra voerde de (assistent) chirurg dit uit. De minder goed presterende centra gaven hierbij aan dat dit mogelijk invloed heeft op de (vastgestelde) kwaliteit van zorg:

*"Maar goed, meer dan knijpen in de handen, steek je tong uit, blaas je wangen op, en kan je alles bewegen, is het natuurlijk niet."* (MGPC 2)

*"Het [postoperatief beoordelen door de chirurg] is een beetje dat de slager zijn eigen vlees keurt. Dan is het als, het [neurologische uitval] valt wel mee, we kijken morgen wel."* (MGPC 1)

#### 2.4.3.5 Kwaliteit van zorg

Alle centra keken naar de complicatiepercentages teruggekoppeld vanuit de DACI.

*"We kijken altijd heel erg sterk of we ergens afwijken van het landelijk percentage."* (BPC 2)

Het verschil tussen de centra die de DACI registratie invulde. In de minder goed presterende ziekenhuizen werd deze informatie ingevuld door de physician assistants dan wel nurse practitioners. In de beter presterende ziekenhuizen werd de registratie ingevuld onder toezicht van of door de chirurg zelf. Eén centrum gaf het risico van zelfrapportage van complicaties aan.

*"We zien de ongewenste uitkomsten oplopen de afgelopen jaren... Een deel komt door het accepteren van hoog-risico patiënten... Je kan zeggen, dat doe ik niet meer, dan worden je resultaten beter... maar dan ben je niet de patiënten optimaal aan het behandelen en dat is toch het doel."* (BPC 1)

#### 2.4.4 Klinische interpretatie

Het merendeel van de centra heeft geen schriftelijk protocol voor postoperatieve monitoring, waaronder beide minder goed presterende centra. Monitoring en behandeling van postoperatieve hypertensie werden door alle centra benoemd als de belangrijkste methode om CHS te voorkomen. Echter, elk centrum handhaafde een andere definitie van postoperatieve hypertensie. Door alle centra werd het belang van laagdrempelige communicatie tussen de directe zorgverleners en de waarde van toegewezen teams. Wel geven centra het belang aan van dataverificatie bij het invullen van een kwaliteitsregistratie als DACI, omdat er verschil is tussen de centra die de data registreert.



## 2.5 Samenvatting en aanbevelingen

Het doel van eindproduct twee was om twee uitgangsvragen te beantwoorden:

1. Wat zijn risicofactoren voor postoperatieve complicaties?
2. Zijn er manieren om de kans op een potentieel vermijdbare complicatie te voorkomen?

Bij de opzet van dit eindproduct is specifiek gekozen voor de drie (potentieel) meest lethale complicaties: postoperatief recidief infarct, cerebraal hyperperfusiesyndroom (CHS) en overlijden (binnen 30 dagen) zelf.

Deze vragen hebben we onderzocht middels 1) systematic reviews, 2) enquête en 3) semigestructureerde interviews van beter en minder goed presterende centra.

In Nederland worden alle patiënten, die chirurgisch worden behandeld aan een carotisstenose, geregistreerd in de Dutch Audit for Carotid Interventions (DACI). Bij het identificeren van centra die beter of minder goed presteren op het gebied van postoperatieve complicaties hebben we gebruik gemaakt van een samengestelde maat: Textbook Outcome. Een patiënt heeft Textbook Outcome behaald wanneer er geen van de volgende complicaties is voorgekomen: sterfte binnen 30 dagen postoperatief, neurologisch event, defect hersenzenuw, nabloeding, re-interventie, heropname, een verlengde opnameduur (opnameduur langer dan 5 dagen), of een andere chirurgische complicatie.

### 2.5.1 Cerebraal hyperperfusie syndroom

#### 2.5.1.1 Risicofactoren

CHS is het gevolg van een ontregelde toestand van de doorbloeding van de hersenen na behandeling van een carotisstenose. De symptomen hierbij variëren van postoperatieve unilaterale hoofdpijn tot aan een hersenbloeding met soms overlijden tot gevolg.

De belangrijkste risicofactor voor CHS is postoperatieve hypertensie (pooled 4.40 [95% CI 3.17-6.11]).

In de studies die we vonden werd een verschillende definitie van postoperatieve hypertensie gehandhaafd. Dit vonden we ook terug bij het uitvragen van de postoperatieve streeftensie in de semigestructureerde interviews met beter en minder goede ziekenhuizen in Nederland.

Gezien het brede spectrum van symptomen die kan ontstaan na CHS is het een lastige diagnose om te stellen, met name bij de lichte symptomen. Dit was ook terug te vinden in de systematic review: de incidentie varieerde van 0.18 tot 16 procent. De geschatte incidentie van de centra die zijn geïnterviewd varieerde ook ruim, namelijk tussen 0.50 en 20%. Hierdoor kan worden ondersteund dat het een moeilijk te stellen diagnose is, die zowel wordt onder- als overschat. Daarom wordt het ook niet geregistreerd in de DACI en konden we niet in lokale data de risicofactoren onderzoeken.

#### 2.5.1.2 Beleid om CHS te voorkomen

De belangrijkste risicofactor voor CHS is postoperatieve hypertensie. Echter kan er zowel uit de bekende literatuur als uit de afgenomen interviews worden geconstateerd dat er verscheidene definities worden gehanteerd voor postoperatieve hypertensie. Ook is gebleken dat door monitoring middels transcraaniële Doppler (TCD) 24 uur de patiënten met een laag risico op een CHS te identificeren zijn, waardoor voor risicopatiënten gekozen kan worden voor intensievere bewaking.<sup>21</sup> Daarnaast kan het instellen van een postoperatief protocol ondervangen dat er structureel naar de bloeddruk wordt gekeken.

### 2.5.1.3 Aanbevelingen:

- Kom (inter)nationaal tot een uniforme definitie van postoperatieve hypertensie
- Formuleer of en zo ja, welk aanvullend en/of lichamelijk onderzoek uitgevoerd dient te worden om patiënten met een verhoogd risico op CHS aan te wijzen
- Formuleer concrete adviezen hoe vaak en wanneer en in welke omstandigheden de bloeddruk voor en na een CEA gemeten dient te worden

## 2.5.2 Postoperatief recidief infarct

### 2.5.2.1 Risicofactoren

De belangrijkste risicofactoren voor postoperatief recidief herseninfarct die werden gevonden middels de systematische review waren contralaterale stenose > 70% (pooled OR 1.31 [95% BI 1.04-1.66]) en contralaterale occlusie (pooled OR 1.72 [95% BI 1.36-2.18]). Het hebben van een contralaterale occlusie was ook een risicofactor voor de vaker gebruikte gecombineerde uitkomstmaat "stroke en/of overlijden" met een pooled OR van 1.81 (95% BI 1.48-2.22). Een symptomatische carotisstenose als indicatie voor de carotischirurgie was ook geassocieerd met postoperatief recidief herseninfarct.

Een grote studie vond ook dat ziekenhuisfactoren een belangrijke rol speelden, bijvoorbeeld het postoperatief opnemen van de patiënt op de intensive care en het hebben van een protocol.

### 2.5.2.2 Beleid om postoperatief recidief infarct te voorkomen

Het is van groot belang om postoperatief extra alert te zijn op patiënten die ook een contralaterale stenose of occlusie hebben. Ook werd in de systematische review gevonden dat ziekenhuisfactoren ook van invloed zijn op de kans op een postoperatief recidief infarct. Zo werd in een studie gevonden dat de afwezigheid van een protocol een hoger risico geeft. Hier werden ook aanwijzingen voor gezien in de enquêtestudie onder ziekenhuizen in Nederland, echter was dit niet statistisch significant.

### 2.5.2.3 Aanbevelingen:

- Wijs de patiënten met een contralaterale stenose of occlusie aan als groep met een verhoogd risico op een recidief infarct
- Formuleer hoe de zorg voor deze risicogroep per- en postoperatief vorm gegeven dient te worden
- Overweeg deze risicogroep postoperatief op te nemen op een afdeling waar monitoring mogelijk is (bijv IC of medium care )

## 2.5.3 Overlijden

### 2.5.3.1 Risicofactoren

Diabetes mellitus, cardiale of pulmonale comorbiditeit werden in de systematische review teruggevonden als risicofactoren voor overlijden. Dit werd ook teruggevonden in een eerdere studie met data van de DACI.<sup>6</sup>

### 2.5.3.2 Beleid om overlijden te voorkomen

Overlijden is postoperatief altijd het gevolg van een complicatie. De risicofactoren voor postoperatief overlijden is dan ook het hebben van comorbiditeit, waardoor de patiënt kwetsbaarder is. Aandacht voor deze risicogroep postoperatief is dan ook noodzakelijk.

Concluderend kan worden gesteld dat er aanwijzingen zijn dat het verplicht stellen van een schriftelijk protocol, met hierbij een gestandaardiseerde streeftensie en aandacht voor kwetsbare patiënten.

### 2.5.3.3 Aanbevelingen:

- Wijs de patiënten met diabetes mellitus, cardiale of pulmonale comorbiditeit aan als groep met een verhoogd risico op overlijden in de eerste 30 dagen na een CEA
- Formuleer hoe de zorg voor deze risicogroepen pre- en postoperatief vorm gegeven dient te worden
- Overweeg deze risicogroep postoperatief op te nemen op een afdeling waar monitoring mogelijk is (bijv IC of medium care ).

## Referenties

1. GBD 2016 Cause of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980-2016: a systematic analysis for the global burden of disease study 2016. *Lancet* 2017; 390: 1151-1210.
2. Petty GW, Brown RD Jr, Whisnant JP, Sicks JD, O'Fallon WM, Wiebers DO. Ischemic stroke subtypes: a population-based study of incidence and risk factors. *Stroke* 1999; 30: 2513-2516.
3. Federatie Medisch Specialisten. Richtlijndatabase – Herseninfarct en hersenbloeding. [https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/herseninfarct\\_en\\_hersenbloeding/carotisendarterie\\_ctomie\\_bij\\_herseninfarct/indicaties\\_voor\\_carotisendarterectomie.html#tab-content-starting-question](https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/herseninfarct_en_hersenbloeding/carotisendarterie_ctomie_bij_herseninfarct/indicaties_voor_carotisendarterectomie.html#tab-content-starting-question).
4. De Borst GJ, Naylor AR. In the end, it all comes down to the beginning! *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2015; 50; 271-272.
5. Johansson EP, Arnerlöv C, Wester P. Risk of recurrent stroke before carotid endarterectomy: the ANSYSCAP study. *Int J Stroke* 2013; 8: 220-227.
6. Karthaus EG, Vahl AC, Kuhrij LS, Elsmann BHP, Geelkerken RH, Wouters MWJM, *et al*. The Dutch Audit of Carotid Interventions: Transparency in Quality of Carotid Endarterectomy in Symptomatic Patients in the Netherlands. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;56:476-85.
7. Naylor AR, Ricco JB, de Borst GJ, Debus S, de Haro J, Halliday A, Hamilton G, *et al*. Management of atherosclerotic carotid and vertebral artery disease: 2017 clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Endovasc Surg* 2018; 55: 3-81.
8. Charbonneau P, Lessard Bonaventure P, Drudi LM, Beaudoin N, Blair JF, Elkouri S. An institutional study of time delays for symptomatic carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Surg*. 2016;64:1726-1733.
9. Den Hartog AG, Moll FL, van der Worp HP, Hoff RG, Kappelle LJ, de Borst GJ. Delay to carotid endarterectomy in patients with symptomatic carotid artery stenosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2014;47:233-239.
10. Jetty P, Husereau D, Kubelik D, Nagpal S, Brandys T, Hajjar G, *et al*. Wait times among patients with symptomatic carotid artery stenosis requiring carotid endarterectomy for stroke prevention. *J Vasc Surg*. 2012;56:661-667.

11. Gladstone DJ, Oh J, Fang J, Lindsay P, Tu JV, Silver FL, *et al.* Urgency of carotid endarterectomy for secondary stroke prevention: Results from the registry of the Canadian Stroke Network. *Stroke*. 2009;40:2776-2782.
12. Purkayastha D, Grant SW, Smyth JV, McCollum CN. Delayed carotid surgery: What are the causes in the north west of England? *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2012;43:637-641.
13. Vikatmaa P, Sairanen T, Lindholm JM, Capraro L, Lepäntalo M, Venermo M. Structure of delay in carotid surgery – an observational study. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011;42:273-279.
14. Fairhead JF, Mehta Z, Rothwell PM. Population-based study of delays in carotid imaging and surgery and the risk of recurrent stroke. *Neurology*. 2005;65:371-375.
15. Gocan S, Bourgoin A, Blacquièrè D, Shamloul R, Dowlathshahi D, Stotts G. Fast-track systems improve timely carotid endarterectomy in stroke prevention outpatients. *Can J Neurol Sci*. 2016;43:648-654.
16. Kuhrij LS, Meershoek AJA, Karthaus EG, Vahl AC, Hamming JF *et al.* Factors associated with hospital-dependent delay tot carotid endarterectomy in the Dutch Audit for Carotid Interventions. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2019. doi: 10.1016/j.ejvs.2019.05.015.
17. Vikatmaa P, Mitchell D, Jensen LP, Beiles B, Bjorck M, Halbakken e, *et al.* Variation in clinical practice in carotid surgery in nine countries 2005-2010. Lessons from VASCUNET and recommendations for the future of national clinical audit. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012; 44: 11-17.
18. Bennett KM, Scarborough JE, Shortell CK. Predictors of 30-day postoperative stroke or death after carotid endarterectomy using the 2012 carotid endarterectomy-targeted American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *J Vasc Surg* 2015; 61: 103-111.
19. Ascher E, Markevich N, Schutzer RW, Kallakuri S, Jacob T, Hingorani AP. Cerebral hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy: predictive factors and hemodynamic changes. *J Vasc Surg* 2003; 37: 769-777.
20. Dalman JE, Beenackers IC, Moll FL, Leusink JA, Ackerstaff RG. Transcranial doppler monitoring during carotid endarterectomy helps to identify patients at risk of postoperative hyperperfusion. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999; 18: 222-227.
21. Fassaert LMM, Immink RV, van Vriesland DJ, de Vries JPM, Toorop RJ, Kappelle LJ, *et al.* Transcranial doppler 24 hours after carotid endarterectomy accurately identifies patients not at risk of cerebral hyperperfusion syndrome. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2019; 58: 320-327.
22. Pennekamp CW, Immink RV, den Ruijter HM, Kappelle LJ, Ferrier CM, Bots ML, *et al.* Near-infrared spectroscopy can predict the onset of cerebral hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy. 2012; 34: 314-321.
23. Pennekamp CW, Tromp SC, Ackerstaff RG, Bots ML, Immink RV, Spiering W, *et al.* Prediction of cerebral hyperperfusion after carotid endarterectomy with transcranial doppler. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012; 43: 371-376.
24. Wang GJ, Insight into the cerebral hyperperfusion syndrome following carotid endarterectomy from the national Vascular Quality Initiative. *J Vasc Surg* 2017; 65: 381-389.
25. Komoribayashi N. Cerebral hyperperfusion after carotid endarterectomy is associated with preoperative hemodynamic impairment and intraoperative cerebral ischemia. *J Cereb Blood Flow Metab* 2006; 26: 878-884.
26. Ogasawara K, Yukawa H, Kobayashi M, Mikami C, Konno H, Terasaki K, *et al.* Prediction and monitoring of cerebral hyperperfusion after carotid endarterectomy by using single-photon emission computerized tomography scanning. *J Neurosurg* 2003; 99: 504-510.
27. Ogasawara K, Inoue T, Kobayashi M, Endo H, Fukuda T, Ogawa A. Pretreatment with the free radical scavenger edaravone prevents cerebral hyperperfusion after carotid endarterectomy. *Neurosurgery* 2004; 55: 1060-1067.
28. Andereggen L, Amin-Hinjani S, El-Koussy M, Verma Rk, Yuki K, Schoeni D, *et al.* Quantitative magnetic resonance angiography as a potential predictor for cerebral hyperperfusion syndrome: a preliminary study. *J Neurosurg* 2018; 128: 1006-1014.

29. Maas MB, Kwolek CJ, Hirsch JA, Jaff MR, Rordorf GA. Clinical risk predictors for cerebral hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy. *J Neurol Neurosurg Psych* 2013; 84: 569-572.
30. Halm EA, Hannan EL, Rojas M, Tuhim S, Riles TS, Rockman CB, *et al.* Clinical and operative predictors of outcomes of carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2005; 42: 420-428.
31. Halm EA, Tuhim S, Wang JJ, Rockman C, Riles TS, Chassin MR. Risk factors for perioperative death and stroke after carotid endarterectomy: results of the new York carotid artery surgery study. *Stroke* 2009; 40: 221-229.
32. Khattar NK, Friedlander RM, Chaer RA, Avgerinos ED, Kretz ES, Balzar JR, *et al.* Perioperative stroke after carotid endarterectomy: etiology and implications. *Acta Neurochir (Wien)* 2016; 158: 2377-2383.
33. Fitzpatrick CM, Chiou AC, DeCaprio JD, Kashyap VS. Carotid revascularization in the presence of contralateral carotid artery occlusion is safe and durable. *Military medicine* 2005; 170: 1069-1074.
34. Ricotta JJ 2<sup>nd</sup>, Upchurch GR jr, Landis GS, Kenwood CT, Siami FS, Tsilimparis N, *et al.* The influence of contralateral occlusion on results of carotid interventions from the Society for Vascular Surgery Vascular Registry. *J Vasc Surg* 2014; 60: 958-964.
35. Rockman CV, Cappadona C, Riles TS, Lamparello PJ, Giangola G, Adelman MA, *et al.* Causes of the increased stroke rate after carotid endarterectomy in patients with previous strokes. *Ann Vasc Surg* 1997; 11: 28-34.
36. Brown HA, Sullivan MC, Gusberg RG, Dardik A, Sosa JA, Indes JE. Race as a predictor of morbidity, mortality, and neurologic events after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2013; 57: 1325-1330.
37. Kragsterman B, Logason K, Ahari A, Troëng T, Parsson H, Bergqvist D. Risk factors for complications after carotid endarterectomy--a population-based study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004; 28: 98-103.
38. McGirt MJ, Perler BA, Brooke BS, Woodworth GF, Coon A, Jain S, *et al.* 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase inhibitors reduce the risk of perioperative stroke and mortality after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2005; 42: 829-836.
39. Patel PB, LaMuraglia GM, Lancaster RT, Clouse WD, Kwolek CJ, Conrad MF, *et al.* Severe contralateral carotid stenosis or occlusion does not have an impact on risk of ipsilateral stroke after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2018; 67: 1744-1751.
40. Schneider JR, Jackson CR, Helenowski IB, Verta MJ, Wilkinson JB, Kim S, *et al.* A comparison of results of carotid endarterectomy in octogenarians and nonagenarians to younger patients from the Mid-America Vascular Study Group and the Society for Vascular Surgery Vascular Quality Initiative. *J Vasc Surg* 2017; 65: 1643-1652.
41. Tu JV, Wang H, Bowyer B, Green L, Fang J, Kucey D. Risk factors for death or stroke after carotid endarterectomy: observations from the Ontario Carotid Endarterectomy Registry. *Stroke* 2003; 34: 2568-2573.
42. Westvik HH, Westvik TS, Maloney SP, Kudo FA, Muto A, Leite JO, *et al.* Hospital-based factors predict outcome after carotid endarterectomy. *J Surg Res* 2006; 134: 74-80.
43. Dorigo W, Pulli R, Pratesi G, Fargion A, Marek J, Innocenti AA, *et al.* Early and long-term results of carotid endarterectomy in diabetic patients. *J Vasc Surg* 2011; 53: 44-52.
44. Dardik A, Bowman HM, Gordon TA, Hsieh G, Perler BA. Impact of race on the outcome of carotid endarterectomy: a population-based analysis of 9,842 recent elective procedures. *Ann Surg* 2000; 232: 704-709.
45. Debing E, Van den Brande P. Does the type, number or combinations of traditional cardiovascular risk factors affect early outcome after carotid endarterectomy? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 31: 622-626.
46. Debing E, Van den Brande P. Carotid endarterectomy in the elderly: are the patient characteristics, the early outcome, and the predictors the same as those in younger patients? *Surg Neurol* 2007; 67: 467-471.

47. Hannan EL, Popp AJ, Feustel P, Halm E, Bernardini G, Waldman J, *et al.* Association of surgical specialty and processes of care with patient outcomes for carotid endarterectomy. *Stroke* 2001; 32: 2890-2897.
48. Kazandjian C, Settembre N, Lareyre F, Kretz B, Sourdy-Faure A, Béjot Y, *et al.* Cerebral Infarct Topography and Early Outcome after Surgery for Symptomatic Carotid Stenosis: A Multicentre Study. *Cerebrovasc Dis* 2017; 44: 291-296.
49. MAXQDA 2020, [software], Berlin, VERBI Software, 2019, .maxqda.com.

## Supplementen

### Supplement 1: Semigestructureerde interviews naar wachttijd tot CEA

#### *Interview vaatchirurg*

- Is het preoperatieve zorgpad protocollair vastgelegd?
- Welke stappen zijn er vastgelegd?
  - o Eerste contact ziekenhuis
    - Welke specialisten ontvangen de patiënten? Welk aandeel door neuroloog?
    - Ervaart u verschil tussen snelheid in doorverwijzing tussen verschillende specialismen?
    - Zijn er gespecialiseerde (TIA) poliklinieken?
  - o Beeldvorming
    - Door wie wordt de initiële beeldvorming aangevraagd?
    - Ervaart u hier vertraging in? Zo ja, waar zit de bottleneck?
  - o Hoe is het geregeld in de dienst (avond/nacht/weekend)?
  - o Multidisciplinair overleg (MDO)
    - Hoe vaak wordt een MDO uitgevoerd?
    - Worden alle patiënten besproken in het MDO?
    - Wie zijn hierbij aanwezig?
  - o Preoperatief poliklinisch bezoek
    - Hoe wordt dit geregeld?
    - Wordt dit gedaan door eigen chirurg?
  - o OK
    - Zijn er tijdslots voor CEA's vastgelegd?
  - o Worden er patiënten vanaf andere centra doorverwezen
    - Worden deze patiënten via de neurologie gezien?
- Wordt de kwaliteitsindicator wachttijd structureel, op indicatie of niet bekeken?
  - o Wordt deze multidisciplinair besproken?
  - o Zijn er stappen genomen voor verbetering? Zo ja, hoe waren deze problemen opgespoord, wie ondernam actie, hoe is er tot een oplossing gekomen?
- Ideale wereld: Wat zou u veranderen als het kon?

#### *Interview neuroloog*

- Is het preoperatieve zorgpad protocollair vastgelegd?
- Welke stappen zijn er vastgelegd?
  - o Eerste contact ziekenhuis
    - Welke specialisten ontvangen de patiënten? Welk aandeel door neuroloog?
    - Zijn er gespecialiseerde (TIA) poliklinieken?
    - Doorverwijzing van andere specialismen via neurologie?
  - o Beeldvorming
    - Welke beeldvorming door neuroloog aangevraagd?
    - Gestandaardiseerd (in samenwerking met vaatchirurg)?
  - o Hoe is het geregeld in de dienst (avond/nacht/weekend)?
  - o Multidisciplinair overleg (MDO)
    - Worden alle patiënten besproken in het MDO?
    - Hoe betrokken is de neurologie hierbij?
  - o Worden er patiënten vanaf andere centra doorverwezen
    - Worden deze patiënten via de neurologie gezien?
- Bij welke stappen bent u direct betrokken als neuroloog?
- Bent u zich bewust van de kwaliteitsindicator wachttijd?
  - o Voelt u hiervoor gedeelde verantwoordelijkheid?
- Ideale wereld: Wat zou u veranderen als het kon?

Supplement 2: Tabellen met deelprocessen per zorgpad

	BPZ 1	BPZ 2	BPZ 3	MGPZ 1	MGPZ 2
<b>Wanneer TIA-poli?</b>	Doordeweekse dagen	Doordeweekse dagen	Doordeweekse dagen en één weekenddag	Doordeweekse dagen	Alle dagen
<b>Poli afspraak neurologie Duplex</b>	Afspraak ingepland op dag na aanmelding Dezelfde dag	- Dezelfde dag	Afspraak ingepland op dag na aanmelding Dezelfde dag	- Dezelfde dag	Afspraak ingepland op dag na aanmelding Doordeweeks: dezelfde dag Weekend: alleen CTA
<b>CTA</b>	Dezelfde dag indien duplex afwijkend. Slots zijn vooraf gereserveerd	Binnen paar dagen na poli bezoek	Dezelfde dag indien duplex afwijkend. Slots zijn niet vooraf gereserveerd, worden tussendoor ingepland	Wordt ingepland indien duplex afwijkend. In ieder geval voor poli-afspraak bij vaatchirurg.	<i>Neuroloog</i> : wordt ingepland indien duplex afwijkend. In weekend CTA enige diagnostiek. <i>Vaatchirurg</i> : MRA vindt dezelfde dag plaats. <i>Vaatchirurg</i> : MRA dezelfde dag, indien de duplex een significante stenose laat zien.
<b>Consult naar vaatchirurg: inplannen poli afspraak</b>	Direct bericht naar vaatchirurg als er een vermoeden is van een significante stenose. De poli-afspraak met de vaatchirurg wordt dan direct ingepland.	Direct bericht naar vaatchirurg als er op de duplex een significante stenose wordt vastgesteld. De poli – afspraak met de vaatchirurg wordt dan direct ingepland.	Direct bericht naar vaatchirurg als er op de duplex een significante stenose wordt vastgesteld tijdens kantoortijden. Afspraak dat patiënten met een symptomatische	Direct bericht naar vaatchirurg als er op de duplex een significante stenose wordt vastgesteld. Patiënten met een symptomatische carotisstenose worden bijgeboekt op spreekuur, ook als dit eigenlijk vol zit.	Consult naar vaatchirurg zodra diagnostiek rond is. Tenzij er gewacht moet worden op MRA, en vaste OK-dag is vlak na die MRA.



carotisstenose altijd  
mogen worden  
bijgeplaatst op poli van  
de vaatchirurg.

**Tabel 6** Deelprocessen bij zorgpad 1: TIA-patiënten via de polikliniek

	<b>BPZ 1</b>	<b>BPZ 2</b>	<b>BPZ 3</b>	<b>MGPZ 1</b>	<b>MGPZ 3</b>
<b>Wanneer via SEH?</b>	Weekenddagen. Vaak ook één nacht opname om diagnostiek rond te krijgen.	Als huisarts uitval constateert of mensen zelf ambulance bellen. TIA in weekend wordt op maandag ingepland op TIA-poli.	De ene weekenddag dat de TIA-poli er niet is.	Weekenddagen.	Vrijwel alle acute TIA's. Géén TIA-poli
<b>Duplex</b>	Volgt de eerstvolgende werkdag. Alleen op doordeweekse dagen mogelijkheid voor duplex	Poliklinische duplex de dag na SEH-bezoek.	Op doordeweekse dagen en zondag mogelijkheid voor duplex.	Vaatchirurg: Geen duplex in weekend Neuroloog: duplex diezelfde dag of in ieder geval binnen 24 uur.	Dezelfde of de volgende dag
<b>CTA</b>	Gereserveerde slots, mogelijkheid om ook in het weekend te doen.	Binnen paar dagen na duplex, indien deze afwijkend.	Soms op SEH. Als CTA niet op SEH is verricht dan op een doordeweekse dag.	Meestal op dezelfde dag, of anders binnen 24 uur. Wel mogelijkheid voor CTA in weekend.	Soms op SEH
<b>Consult naar vaatchirurg: inplannen poli afspraak</b>	Direct bericht naar vaatchirurg als er een vermoeden is van een significante stenose. De poli-afspraak met de vaatchirurg wordt dan direct ingepland.	Direct bericht naar vaatchirurg als er op de duplex een significante stenose wordt vastgesteld. De poli – afspraak met de vaatchirurg wordt dan direct ingepland.	Eerstvolgende werkdag direct bericht naar vaatchirurg als er op de duplex een significante stenose wordt vastgesteld.	Direct bericht naar vaatchirurg als er op de duplex een significante stenose wordt vastgesteld. De poli – afspraak met de vaatchirurg wordt dan direct ingepland.	Consult naar vaatchirurg op SEH, maar meestal klinisch (vrijwel alle patiënten worden opgenomen)

**Tabel 7** Deelprocessen bij zorgpad 2: TIA-patiënten via de SEH

	<b>BPZ 1</b>	<b>BPZ 2</b>	<b>BPZ 3</b>	<b>MGPZ 1</b>	<b>MGPZ 2</b>	<b>MGPZ 3</b>
--	--------------	--------------	--------------	---------------	---------------	---------------

<b>Duplex</b>	Duplex dag na SEH-bezoek, indien CTA niet is verricht op SEH.	-	Duplex op weekdays (niet in weekend)	Duplex wordt verricht binnen 24 uur.	Vaak al CTA verricht, dan geen duplex	Dezelfde of de volgende dag. Alleen indien CTA nog niet is verricht.
<b>CTA</b>	CT en CTA meestal op SEH	CT en CTA op SEH	CT en CTA op de SEH	CTA wordt verricht binnen 24 uur.	CT en CTA op SEH	CTA soms al op SEH
<b>Consult naar vaatchirurg</b>	Vaatchirurg de dag na opname in consult; de diagnostiek is dan vaak al rond. OK-datum wordt direct ingepland	Vaatchirurg klinisch in consult. OK datum wordt direct ingepland.	Vaatchirurg de dag na opname in consult	Vaatchirurg komt klinisch in consult. Termijn niet besproken.	-	Vaatchirurg komt binnen 24 uur na opname in consult.

**Tabel 8** Deelprocessen bij zorgpad 3: Patiënten met een herseninfarct via de SEH

Supplement 3: Uitgelichte deelprocessen

BPZ 1	BPZ 2	BPZ 3	MGPZ 1	MGPZ 2	MGPZ 3
Er wordt vaker vertraging gezien bij deze patiëntcategorie. Regelmatig nog een verwijsbrief voor de reguliere poli neurologie.	Er wordt vaker vertraging gezien bij deze patiëntcategorie. In verleden soms geen spoedverwijzing naar de neuroloog, lijkt op dit moment wel weer goed te gaan.	Er wordt vaker vertraging gezien bij deze patiëntcategorie. Wel verbetering hierin in de afgelopen jaren.	<i>Vaatchirurg:</i> Gevoelsmatig meer vertraging in dit traject, door extra tussenstap en in interpretatie van event door patiënt. <i>Neuroloog</i> geeft aan dat er geen vertraging hierin zit.	Geen vertraging bij deze patiëntengroep. Oogarts neemt direct contact op met neuroloog.	<i>Vaatchirurg:</i> Vaak zijn de klachten bij verwijzing vanuit de oogarts al weken aanwezig. Oogartsen verwijzen direct door naar vaatchirurg (vaatchirurg vraag diagnostiek aan en verwijst indien nodig naar neuroloog) <i>Neuroloog:</i> Oogarts belt neuroloog, geen vertraging hierin.

Tabel 9 Patiënten verwezen via de oogarts

MDO	BPZ 1	BPZ 2	BPZ 3	MGPZ 1	MGPZ 2	MGPZ 3
<b>Frequentie</b>	2 maal per week	1 maal per week	1 maal per week	1 maal per week	1 maal per week	1 maal per week
<b>Aanwezig</b>	Neuroloog, vaatchirurg, interventieradioloog, neurologie-assistent.	Neuroloog, vaatchirurg, (neuro)radioloog, opleidingsassistenten.	Neuroloog, vaatchirurg, interventieradioloog, vasculair internist, KNF'er.	(soms) neuroloog, vaatchirurg, interventieradioloog.	<i>Antwoord</i> <i>vaatchirurg:</i> Neuroloog, vaatchirurg, radioloog, arts-assistenten <i>Antwoord</i> <i>neuroloog:</i> neuroloog en vaatchirurg. Op	Neuroloog, vaatchirurg, radioloog

	BPZ 1	BPZ 2	BPZ 3	MGPZ 1	MGPZ 2	MGPZ 3
--	-------	-------	-------	--------	--------	--------

<b>Worden alle patiënten besproken?</b>	Ja. Als bij uitzondering patiënt als is geopereerd, wordt deze nabesproken. Indien TIA storm en dezelfde dag OK noodzakelijk wordt er een ad-hoc MDO gehouden (vaatchirurg en neuroloog)	Ja. Tenzij operatietermijn in gedrang komt, dan vaak onderling overleg	Ja. Als bij uitzondering patiënt als is geopereerd, wordt deze nabesproken.	Nee. Er vindt van te voren vaak al afstemming plaats tussen neuroloog en vaatchirurg, indien daar al consensus is wordt patiënt niet altijd op MDO gebracht.	ander moment bespreking tussen neuroloog en radioloog. Ja. Tenzij patiënt geopereerd kan worden voor de MDO-dag (MDO is geen vertragende factor)	Nee, alleen patiënten waarvan neuroloog vindt dat deze operabel is.
---	--	--	---	--	---	---

**Tabel 10** Het multidisciplinair overleg

<b>Gereserveerde OK-slots</b>	Aanwezig. Slots blijven tot 3 dagen voor datum beschikbaar.	Afwezig. In verleden was dit wel het geval, maar slots moesten te vaak afgezegd worden.	Aanwezig. Standaard drie plekken per week.	Aanwezig. Standaard één plek per week.	Aanwezig. Standaard 2 plekken per week. In 2018 was dit nog niet.	Aanwezig.
<b>Inplannen OK-slots</b>	OK wordt ingepland op moment dat vaatchirurg in consult komt (direct bij vermoeden stenose). Indien nodig afzeggen na MDO.	OK wordt ingepland op moment dat vaatchirurg in consult komt (na afwijkende duplex). Indien nodig afzeggen na MDO.	Bij kant-en-klare verhalen wordt OK ingepland voor MDO.	OK wordt ingepland op moment dat vaatchirurg in consult komt (na afwijkende duplex). Datum wordt gepland binnen twee weken vanaf eerste presentatie.	OK en alle vervolgspraken worden door KNF ingepland op het moment dat er een significante stenose wordt gezien op de duplex.	OK wordt ingepland als vaatchirurg in consult komt en OK ook geïndiceerd vindt. Bij duidelijk verhaal wordt dit gedaan voor diagnostiek is afgerond.

**Tabel 11** Inplannen en reserveren van OK-slots

<b>BPZ 1</b>	<b>BPZ 2</b>	<b>BPZ 3</b>	<b>MGPZ 1</b>	<b>MGPZ 2</b>	<b>MGPZ 3</b>
Aanwezig, eens per kwartaal.	Aanwezig, eens per jaar met vaatchirurgen.	Aanwezig, eens per jaar tijdens MDO.	Eens per kwartaal met vaatchirurgen. Jaarlijks met neurologen.	Aanwezig, eens per jaar met vaatchirurgen	Neuroloog is niet op de hoogte van een evaluatiemoment. Niet benoemd in interview met vaatchirurg

**Tabel 12** Evaluatie-moment voor cijfers t.a.v. carotis-chirurgie

*“Hoe zou het zorgpad eruit zien in een ideale wereld? Wat zou u veranderen?”*

	<b>BPZ 1</b>	<b>BPZ 2</b>	<b>BPZ 3</b>	<b>MGPZ 1</b>	<b>MGPZ 2</b>	<b>MGPZ 3</b>
<b>Vaatchirurg</b>	Betere digitale ondersteuning vanuit EPD	Meer besef bij neuroloog en oogarts dat er logistiek veel moet gebeuren voordat OK ingepland wordt. Vaker direct vaatchirurg op de hoogte brengen als er een TIA/infarct is met een significante stenose (ook al wordt er getwijfeld of patiënt in aanmerking komt voor	Geen verbeteringen qua wachttijd	Als de tijd nog korter moet dan ook spoedoperaties aan gaan spreken voor CEA's. Maar dit zou vragen om zeer veel flexibiliteit van betrokkenen (oa ook KNF), dus moeizaam.	Geen verbeterpunten.	Meer patiënten bespreken op het MDO
<b>Neuroloog</b>	Meer MRI's maken. Zorgpad qua logistiek in weekend patiëntvriendelijker (geen opname)	Patiënt bij aanmelding direct laten komen (geen vertraging) en dan ook meteen mogelijkheid hebben om alle diagnostiek te doen (nu beperkingen in het weekend). Geen OK-sluitingen	Traject sneller laten verlopen	Zorgpad patiëntvriendelijker en efficiënter maken, meer op één dag kunnen plannen. Meer IC-capaciteit	Langer openhouden van vrije OK-slots. Carotis-OK's moeten nu al een week van tevoren worden aangemeld. Ook faciliteiten voor duplex in het weekend	Alle processen direct op elkaar laten aansluiten

**Tabel 13** Zorgpad in ideale wereld

**Quotes over verwijzingen vanuit de oogarts**

<b>Vaatchirurg BPZ 1</b>	“Wat het lastigst is te doorbreken is een amaurosis fugax na een oogarts. Dat is echt nog.. Als wij eroverheen zijn [de max. 2 weken wachttijd, red], is het bijna altijd de oogarts die ertussen zit.”
<b>Vaatchirurg BPZ 2:</b>	“Het gaat mis als de oogarts een patiënt ziet want die is niet altijd goed doordrongen van het feit dat daar urgentie achter zit (...) en maakt dan een doorverwijzing naar een neuroloog zonder er een spoedverwijzing van te maken (...)”
<b>Neuroloog BPZ 2:</b>	“Nou wij hebben wel eens bij de oogartsen wat moeten benadrukken dat ze het echt snel moeten doen [verwijzing, red]. (...). En dat gaat op dit moment eigenlijk wel goed.”
<b>Vaatchirurg BPZ 3:</b>	“Ja, veel minder goed [verwijzingen via oogarts, red]. Daar zit echt een kennisprobleem.”
<b>Neuroloog BPZ 3:</b>	“(...) toen ik hier kwam in het ziekenhuis kwam je nog weleens tegen dat die gewoon verwezen was [patiënten via oogarts, red] (...). Dus we hebben wel een ontwikkeling doorgemaakt waarbij de jonge oogartsen ook weten, en ik denk inmiddels alle oogartsen, dat dat een spoedindicatie is geworden (...). Ik denk dat het nu vrijwel altijd goed verloopt.”
<b>Vaatchirurg MGPZ 1</b>	“Voor mijn gevoel is dat [vertraging bij verwijzing via oogarts, red] wel een risico, ja. Via een extra poli, ja, dat zijn toch ook patiënten die minder, die ook zelf vaker die TIA of die amaurosis niet direct goed interpreteert, (...) daar zit altijd wat meer delay in, ook in het voortraject (...)”
<b>Neuroloog MGPZ 2</b>	“(...) we hebben de afspraak dat als de oogarts ons belt en die ziet iemand met een amaurosis fugax dat wij eigenlijk op het moment dat de oogarts belt die patiënt gewoon ook zien. (...)Dus daar zit geen delay in.”
<b>Vaatchirurg MGPZ 3:</b>	“Diegene die van de oogarts komen voor amaurosis fugax, en die komen meestal via de polikliniek binnen. En daar zijn de klachten vaak al weken, soms een maand of langer bestaande. (...) dan gaat het ook meestal iets langzamer vooruit (...)”

Tabel 14 Quotes over verwijzingen vanuit de oogarts

**Quotes over het MDO**

<b>Vaatchirurg BPZ 1</b>	“Wij doen 100% MDO bespreking, ja. In 99% van de gevallen, we doen 1 of 2 acute operaties per jaar. Het zijn de uitzonderingen die voor het MDO uit al besloten wat we gaan doen schuine streep al geopereerd zijn”
<b>Neuroloog BPZ 1</b>	“En wat denk ik wel belangrijk is, want daar is nogal veel winst geboekt, dat we hadden twee vaatbesprekingen per week. (...) Ja, als je dan net op [dag, red] pas aan de beurt was, ja dan moest je weer tot [dag, red] wachten voor je voor de volgende vaatbespreking aan de beurt kwam.”
<b>Vaatchirurg BPZ 2:</b>	“Tenzij dat [bespreken op MDO, red] echt niet lukt en de termijn in het gedrang komt. Wat dan wel vaak gebeurt is dat er onderling overleg plaatsvindt (...)”
<b>Vaatchirurg BPZ 3:</b>	“Er wordt nooit iemand geopereerd voor het MDO. Dat is ook eigenlijk niet nodig, want als je iedere week een MDO hebt, dan lukt dat wel.”
<b>Neuroloog BPZ 3:</b>	“Want het MDO vertraagt niet dat zeggen we ook altijd. Alleen de wat ingewikkelde casus dan wordt er gezegd joh laten we dat nou echt (...) bespreken. Als het een clear cut case (...) dan wordt die gewoon ingepland, dan zegt de vaatchirurg dat is duidelijk”
<b>Vaatchirurg MGPZ 1</b>	“want we gaan hier geen onnodige vertraging willen krijgen van wachten op het MDO”
<b>Neuroloog</b>	“In principe zeg maar maken wij daar [MDO, red] onderdeel van uit, maar die tijd

<b>MGPZ 1</b>	van die vaatbespreking is niet altijd even handig (...). Dus als we vragen hebben (...) bellen we met de vaatchirurg (...)"
<b>Vaatchirurg</b>	"Maar dan moet ik eerlijk zeggen dat niet altijd alle carotissen daar [MDO, red] besproken worden." (wachten niet op MDO voor OK)
<b>MGPZ 2</b>	
<b>Neuroloog</b>	"Wij bespreken dat natuurlijk ook wel weer met de radiologen, maar het is niet zo dat we en met de radiologen en met de chirurgen en met de neurologen tegelijkertijd een MDO hierover hebben."
<b>MGPZ 2</b>	
<b>Vaatchirurg</b>	"Zij bespreken alle twijfelgevallen, dus de patiënten waarvan dat zij vinden dat een operatie in hun ogen aangewezen is. Of twijfelpatiënten en soms hebben wij ook patiënten die wel eens van een andere discipline komen"
<b>MGPZ 3</b>	

Tabel 15 Quotes over het MDO

### Quotes over het reserveren en inplannen van OK-slots

<b>Vaatchirurg</b>	"En dan is er binnen 14 dagen (...) een OK-plek en een IC-plek (...) gereserveerd. Die staat dan op naam "carotis". Wie het is weten we niet, en als het niet doorgaat (we zeggen drie dagen tevoren wordt er niets ingevuld) dan wordt er iets anders ingevuld"
<b>BPZ1:</b>	
<b>Neuroloog</b>	"(...) ik meld die patiënten aan op het moment dat wij klaar zijn en dan worden ze eigenlijk al chirurgisch ingepland."
<b>BPZ 1:</b>	"...het komt niet zo heel vaak voor dat de vaatchirurgen het niet met ons eens zijn. Dus je kunt het risico best lopen [eerder dan MDO OK-slot inplannen, red]"
<b>Vaatchirurg</b>	"(...) wij plannen een operatie zonder dat wij de patiënt gezien hebben, zonder dat wij de diagnostiek rond hebben omdat het afzeggen niet veel werk is."
<b>BPZ 2:</b>	"Dat moest te vaak worden afgezegd [gereserveerde OK-slots, red]. Idealiter zou je zeggen (...) je plant een dag lang drie carotissen maar met de doorlooptijden en de aantallen lukt dat niet."
<b>Neuroloog</b>	"Dan [significante stenose op duplex, red] gaat er meteen een afspraak gemaakt worden bij de vaatchirurg op de poli. En op het moment dat die afspraak door ons gevraagd wordt bij de vaatchirurgen, dan gaan de vaatchirurgen meteen ook op zoek naar een OK-datum."
<b>BPZ 2:</b>	
<b>Vaatchirurg</b>	"...het is voor ons heel makkelijk om aan die richtlijn [t.a.v. wachttijd, red] te voldoen, omdat we standaard per week drie plekken reserveren voor carotisoperaties. Omdat het volume vrij hoog is"
<b>BPZ 3:</b>	
<b>Vaatchirurg</b>	"maar zodra zij [neurologen, red] maar enig vermoeden hebben dat het een kandidaat is [voor CEA, red], (...) krijgen wij meteen een mailtje (...) van hou er rekening mee, wij hebben een kandidaat die binnen twee weken gepland moet worden want er is toch wel een planningsprobleem. Beschikbaarheid van OK en vaatchirurgen dus dan gaat onze planning, (...), die gaan meteen kijken wanneer dat kan."
<b>MGPZ 1</b>	
<b>Neuroloog</b>	"Maar dat [OK-datum, reserveren KNF, reserveren IC-bed, red.] wordt eigenlijk dus allemaal ingepland naar aanleiding van het feit dat wij aanmelden (...) na die TIA service"
<b>MGPZ 1</b>	
<b>Vaatchirurg</b>	"(...)dat de neurologen natuurlijk alle patiënten zien en vervolgens dan een afspraak maakten bij ons op de polikliniek, maar dat de neuroloog ook direct de operatiedatum plande (...). Dat was tot 2018 en nu is het zo dat de patiënt komt bij de neuroloog en dan worden ze naar ons verwezen ook uiteraard, maar er staan nu al geormerkte plekken op de OK voor de carotis. (...) dat hadden we vroeger niet, dus dat is het verschil. "
<b>MGPZ 2</b>	



**Neuroloog MGPZ 2** “[...] in TIA dagbehandeling gekeken van is er een klinisch significante stenose. Zodra dat vastgesteld wordt, dan wordt er eigenlijk direct (..) een heel schema gestart met preoperatieve evaluatie, (..) preoperatief consultatie chirurg, (..), en dan wordt eigenlijk aan de hand daarvan een datum eigenlijk meteen ook ingepland om te proberen binnen die twee weken te blijven. “  
 “Het enige nadeel is, is dat die plaats [op OK, red] eigenlijk (...)[week van te voren, red] al aangegeven moet zijn.”

**Tabel 16** Quotes over het reserveren en inplannen van OK-slots

### Quotes over evaluatie van de cijfers

<b>Vaatchirurg BPZ 1:</b>	“(...) Die cultuur hebben we hier in huis: “we gaan verbeteren met z’n allen”. “Elk kwartaal vragen we bij DICA een uitdraai op en kijken we waar we zitten en dat gaat heel snel en als die stip ergens op de pin zit.” “Positief nieuws motiveert beter dan slecht nieuws. Het kost wel ontzettend veel tijd. Dat besteden we er bewust aan en dan is het heel leuk dat (...) 98% binnen de 14 dagen. Ja, dat is heel leuk want met z’n allen heb je die zorgstraat afgesproken. En er is gemord en er wordt gedaan, maar kijk eens wat we doen met z’n allen!”
<b>Neuroloog BPZ 1:</b>	“...wij houden dit al jaren bij [de cijfers t.a.v. wachttijd, red] en er zijn manieren om je eigen processen te sturen en te controleren dus met een getal in de hand kun je toch heel makkelijk vertellen waar winst te boeken valt.”
<b>Vaatchirurg BPZ 2:</b>	“... wij hebben wel de gewoonte om één keer per jaar met de vaatchirurgen die getallen te bekijken en dat ook in de vakgroep te presenteren.”
<b>Neuroloog BPZ 2:</b>	“... ik vraag ook (...) een keer per jaar even die cijfers op, omdat ik het ook belangrijk vind; dat is ook de kwaliteit van onze CVA zorg natuurlijk.”
<b>Vaatchirurg BPZ 3:</b>	“Ja, één keer per jaar [bekijken van de cijfers van DICA, red]. Dan stuur ik het gewoon naar de rest. Het is een sport bij ons. De planner vindt dat gewoon leuk.”
<b>Vaatchirurg MGPZ 1:</b>	“Die wordt ook gemonitord intern [de norm voor de wachttijd, red], dat we ook kunnen zien, zeg maar elk kwartaal of we veel buiten die norm raken.” “Dat was met name de neurologen die toen nog niet bij onze club hoorden (...) daarop aangesproken [langere wachttijden, red] en gezegd jongens, wij doen dat zo hier.”
<b>Neuroloog MGPZ 1:</b>	“het is natuurlijk een gemeenschappelijk traject, dus we moeten samen kijken (...) als we merken dat er patiënten zijn die niet in die twee weken worden geopereerd.”
<b>Vaatchirurg MGPZ 2:</b>	“Ja, dat [naar cijfers kijken, red] doen we voor alle [...] dus niet alleen voor de carotissen, (...), alles wat in de DICA zit doen we jaarlijks een thema gerelateerde complicatiebespreking, (...) maar ook alle normen passeren wat we wel en niet halen. En op basis daarvan proberen we verbeterpunten te creëren.” “(..) dat is een beetje het voordeel van die DICA. Kijk, ik moet zeggen ik ben niet zo van de getallen, laat ik eerlijk weten, ik vind het een beetje too much allemaal, maar als je natuurlijk iets een keer niet haalt in zo’n DICA daar is de organisatie [Raad van Bestuur, red] wel gevoelig voor. “
<b>Neuroloog MGPZ 2:</b>	“We waren een beetje geschrokken inderdaad [van cijfers DICA, red], dus in die zin is het goed om feedback te krijgen, dat we toch een stuk misten, en dat we dachten dat we het erg goed deden. Dat zie je maar weer dat je zelf in waan kan zijn, van nee we doen het altijd binnen twee weken, dat is dus niet waar. Dus dan moet je in principe de bakens verzetten”

**Neuroloog MGPZ 3** “Ik persoonlijk ben er [cijfers DICA, red] niet over benaderd, maar misschien wel een van mijn collega’s dat weet ik niet.”

**Tabel 17** Quotes over evaluatie van de cijfers

<b>Quotes over het preoperatieve zorgpad in de ‘ideale wereld’</b>	
<b>Vaatchirurg BPZ 1:</b>	“Je zou dat heel goed stuk digitaal kunnen ondersteunen, heel snel de eigen resultaten, ik zet iemand op de lijst, je moet invullen [verschillende waarden, red], u weet dat u niet voldoet aan de standaard. Is dat uw bedoeling? (...), je bent nog heel erg van activiteit van individuele mensen afhankelijk, van de andere kant het is wel heel erg nuttig als mensen mekaar kennen.”
<b>Neuroloog BPZ 1:</b>	“Het weekend [daar is nog ruimte voor verbetering, red], maar dat is meer een service gericht naar de patiënt. Ja het is natuurlijk toch jammer dat je dan iemand met een TIA moet opnemen om je logistiek rond te krijgen. Die logistiek is gewoon omdat er geen mensen om TIA poli te bemannen in het weekend”
<b>Vaatchirurg BPZ 2:</b>	“Het gaat mis als de neurologen of de oogartsen zich niet goed realiseren dat er een heleboel logistiek moet gebeuren voordat iemand op tafel ligt. Dus ik heb het liefst dat ze bij elke TIA ons, of bij elk CVA ons meteen in consult vragen op de dag zelf. Want dan kunnen wij de boel optuigen.”
<b>Neuroloog BPZ 2:</b>	“Dus stel dat een huisarts belt van, ik heb een TIA-patiënt, die zou je dan allen tijden (...) gewoon meteen willen laten komen. En meteen alle onderzoeken kunnen doen. (...) We hebben natuurlijk in het weekend een probleem dat we daar bij TIA-patiënten geen vaatonderzoeken doen(...) Daar loop je wat vertraging op.”
<b>Vaatchirurg BPZ 3:</b>	“Nou, eerlijk gezegd vind ik dat de carotis al zoveel aandacht heeft dat dit [het zorgpad, red] wel best is”
<b>Neuroloog BPZ 3:</b>	“Dat je dat traject nog wat sneller doet [van presentatie tot CEA, red]. Ja, dat zou natuurlijk nog mooier zijn.”
<b>Vaatchirurg MGPZ 1</b>	“, in de ideale wereld zou dat dus wel moeten kunnen dat je, (..), een carotis komt binnen, potentiële kandidaat (...), dan moeten we die spoedtijd kunnen gebruiken en dan moet de KNF voldoende poppetjes ook hebben om (...) te kunnen leveren als het zomaar gevraagd wordt. En nou ja, goed, ze zijn zeer bereidwillig om te schuiven maar echt op zo’n korte termijn, ja dat zijn van die grenzen
<b>Neuroloog MGPZ 1</b>	“(...) wat qua patiëntvriendelijkheid nu lastiger is, (..) zo’n TIA is een dag en we proberen zoveel mogelijk van die vervolgonderzoeken ook op een dag te plannen (...). Dus dat kan nu niet, en als je dat wel zou kunnen zeggen we blokkeren daar gewoon per week plekken voor dan kun je dat patiëntvriendelijker en efficiënter doen doordat het gewoon allemaal op een dag kan”  “voor 2019, is IC capaciteit zeg maar hetgene geweest waar we nog weleens tegenaan liepen, (...), dus dan heb je eigenlijk daar meer capaciteit voor nodig”
<b>Vaatchirurg MGPZ 2</b>	“(...) ik denk dat onze carotis zorgpad nu [met toevoeging van gereserveerde OK-slots, red] redelijk dichtgetimmerd is”
<b>Neuroloog MGPZ 2</b>	“het zou op zich handig zijn om in het weekend ook een duplexfaciliteit te hebben voor mensen met TIA’s.”
<b>Vaatchirurg MGPZ 3</b>	“Misschien dat er op de MDO dat er nog meer patiënten besproken worden, zelfs diegenen waarvan dat (..) ze [neurologen, red] zeggen nee, het is niet nodig. (..) momenteel is het echt een MDO dat relatief beperkt is en men zou, maar dan moet

je er meer tijd voor uitrekken, de radioloog moet dat willen, de vaatchirurg, de neuroloog. (...) Of de twijfelgevallen, want er zijn soms patiënten waarvan je, (...), kijk we dachten dat het dat was maar het was achteraf gezien iets anders. Enfin. Ik vind dat er nog meer kan besproken worden”

**Tabel 18** Quotes over het preoperatieve zorgpad in de ‘ideale wereld’

## Supplement 5: Literatuurlijst potentiële factoren

- Andereggen L, Amin-Hanjani S, El-Koussy M, Verma RK, Yuki K, Schoeni D, et al. Quantitative magnetic resonance angiography as a potential predictor for cerebral hyperperfusion syndrome: a preliminary study. *J Neurosurg.* 2018;128(4):1006-14.
- Ascher E, Markevich N, Schutzer RW, Kallakuri S, Jacob T, Hingorani AP. Cerebral hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy: predictive factors and hemodynamic changes. *J Vasc Surg.* 2003;37(4):769-77.
- Dalman JE, Beenackers IC, Moll FL, Leusink JA, Ackerstaff RG. Transcranial Doppler monitoring during carotid endarterectomy helps to identify patients at risk of postoperative hyperperfusion. *European journal of vascular and endovascular surgery : the official journal of the European Society for Vascular Surgery.* 1999;18(3):222-7.
- Fassaert LMM, Immink RV, van Vriesland DJ, de Vries JPM, Toorop RJ, Kappelle LJ, et al. Transcranial Doppler 24 Hours after Carotid Endarterectomy Accurately Identifies Patients Not at Risk of Cerebral Hyperperfusion Syndrome. *European journal of vascular and endovascular surgery : the official journal of the European Society for Vascular Surgery.* 2019;58(3):320-7.
- Fujimoto S, Toyoda K, Inoue T, Hirai Y, Uwatoko T, Kishikawa K, et al. Diagnostic Impact of Transcranial Color-Coded Real-Time Sonography With Echo Contrast Agents for Hyperperfusion Syndrome After Carotid Endarterectomy. *Stroke.* 2004;35(8):1852-6.
- Fukuda T, Ogasawara K, Kobayashi M, Komoribayashi N, Endo H, Inoue T, et al. Prediction of cerebral hyperperfusion after carotid endarterectomy using cerebral blood volume measured by perfusion-weighted MR imaging compared with single-photon emission CT. *AJNR American journal of neuroradiology.* 2007;28(4):737-42.
- Koizumi S, Yamaoka Y, Matsuo T, Kimura T, Inoue T. Changes in Blood Flow Velocity of the Middle Cerebral Artery After Carotid Endarterectomy: Daily Assessment with Transcranial Color-Coded Sonography. *World neurosurgery.* 2018;110:e710-e4.
- Komoribayashi N, Ogasawara K, Kobayashi M, Saitoh H, Terasaki K, Inoue T, et al. Cerebral hyperperfusion after carotid endarterectomy is associated with preoperative hemodynamic impairment and intraoperative cerebral ischemia. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2006;26(7):878-84.
- Lai ZC, Liu B, Chen Y, Ni L, Liu CW. Prediction of Cerebral Hyperperfusion Syndrome with Velocity Blood Pressure Index. *Chin Med J (Engl).* 2015;128(12):1611-7.
- Maas MB, Kwolek CJ, Hirsch JA, Jaff MR, Rordorf GA. Clinical risk predictors for cerebral hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2013;84(5):569-72.
- Maltezos CK, Papanas N, Papas TT, Georgiadis GS, Dragoumanis CK, Marakis J, et al. Changes in blood flow of anterior and middle cerebral arteries following carotid endarterectomy: a transcranial Doppler study. *Vascular and endovascular surgery.* 2007;41(5):389-96.
- Murakami T, Ogasawara K, Yoshioka Y, Ishigaki D, Sasaki M, Kudo K, et al. Brain temperature measured by using proton MR spectroscopy predicts cerebral hyperperfusion after carotid endarterectomy. *Radiology.* 2010;256(3):924-31.
- D'Alecy LG, Nicholas GG, Hashemi HG, Gee WG. The cerebral hyperperfusion syndrome: Diagnostic value of ocular pneumoplethysmography. *Journal of Vascular Surgery.* 1993;17(4):690-5.
- Ogasawara K, Yukawa H, Kobayashi M, Mikami C, Konno H, Terasaki K, et al. Prediction and monitoring of cerebral hyperperfusion after carotid endarterectomy by using single-photon emission computerized tomography scanning. *J Neurosurg.* 2003;99(3):504-10.
- Ogasawara K, Inoue T, Kobayashi M, Endo H, Fukuda T, Ogawa A. Pretreatment with the free radical scavenger edaravone prevents cerebral hyperperfusion after carotid endarterectomy. *Neurosurgery.* 2004;55(5):1060-7.

- Ogasawara K, Kobayashi M, Suga Y, Chida K, Saito H, Komoribayashi N, et al. Significance of postoperative crossed cerebellar hypoperfusion in patients with cerebral hyperperfusion following carotid endarterectomy: SPECT study. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2007;35(1):146-52.
- Ogasawara K, Sakai N, Kuroiwa T, Hosoda K, Iihara K, Toyoda K, et al. Intracranial hemorrhage associated with cerebral hyperperfusion syndrome following carotid endarterectomy and carotid artery stenting: retrospective review of 4494 patients. *J Neurosurg*. 2007;107(6):1130-6.
- Pennekamp CW, Immink RV, den Ruijter HM, Kappelle LJ, Ferrier CM, Bots ML, et al. Near-infrared spectroscopy can predict the onset of cerebral hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy. *Cerebrovasc Dis*. 2012;34(4):314-21.
- Pennekamp CW, Tromp SC, Ackerstaff RG, Bots ML, Immink RV, Spiering W, et al. Prediction of cerebral hyperperfusion after carotid endarterectomy with transcranial Doppler. *European journal of vascular and endovascular surgery : the official journal of the European Society for Vascular Surgery*. 2012;43(4):371-6.
- Wang GJ, Beck AW, DeMartino RR, Goodney PP, Rockman CB, Fairman RM. Insight into the cerebral hyperperfusion syndrome following carotid endarterectomy from the national Vascular Quality Initiative. *Journal of Vascular Surgery*. 2017;65(2):381-9.e2.
- Ballotta E, Toniato A, Farina F, Baracchini C. Effects of preoperative statin use on perioperative outcomes of carotid endarterectomy. *Brain Behav*. 2017;7(1):e00597.
- Brown HA, Sullivan MC, Gusberg RG, Dardik A, Sosa JA, Indes JE. Race as a predictor of morbidity, mortality, and neurologic events after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2013;57(5):1325-30.
- Dardik A, Bowman HM, Gordon TA, Hsieh G, Perler BA. Impact of race on the outcome of carotid endarterectomy: a population-based analysis of 9,842 recent elective procedures. *Annals of surgery*. 2000;232(5):704-9.
- Dorigo W, Pulli R, Pratesi G, Fargion A, Marek J, Innocenti AA, et al. Early and long-term results of carotid endarterectomy in diabetic patients. *J Vasc Surg*. 2011;53(1):44-52.
- Fitzpatrick CM, Chiou AC, DeCaprio JD, Kashyap VS. Carotid revascularization in the presence of contralateral carotid artery occlusion is safe and durable. *Military medicine*. 2005;170(12):1069-74.
- Halm EA, Hannan EL, Rojas M, Tuhim S, Riles TS, Rockman CB, et al. Clinical and operative predictors of outcomes of carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2005;42(3):420-8.
- Halm EA, Tuhim S, Wang JJ, Rockman C, Riles TS, Chassin MR. Risk factors for perioperative death and stroke after carotid endarterectomy: results of the new york carotid artery surgery study. *Stroke*. 2009;40(1):221-9.
- Khatri R, Chaudhry SA, Vazquez G, Rodriguez GJ, Hassan AE, Suri MF, et al. Age differential between outcomes of carotid angioplasty and stent placement and carotid endarterectomy in general practice. *J Vasc Surg*. 2012;55(1):72-8.
- Khattar NK, Friedlander RM, Chaer RA, Avgerinos ED, Kretz ES, Balzer JR, et al. Perioperative stroke after carotid endarterectomy: etiology and implications. *Acta Neurochir (Wien)*. 2016;158(12):2377-83.
- Kragsterman B, Logason K, Ahari A, Troeng T, Parsson H, Bergqvist D. Risk factors for complications after carotid endarterectomy--a population-based study. *European journal of vascular and endovascular surgery : the official journal of the European Society for Vascular Surgery*. 2004;28(1):98-103.
- Levi CR, O'Malley HM, Fell G, Roberts AK, Hoare MC, Royle JP, et al. Transcranial Doppler detected cerebral microembolism following carotid endarterectomy. High microembolic signal loads predict postoperative cerebral ischaemia. *Brain : a journal of neurology*. 1997;120 ( Pt 4):621-9.
- Lindblad B PN, Takolander R, Bergqvist D. Does Low-Dose Acetylsalicylic Acid Prevent Stroke After Carotid Surgery? A Double-blind, Placebo-Controlled Randomized Trial. *Stroke*. 1993;24

- 1125-8.
- McGirt MJ, Perler BA, Brooke BS, Woodworth GF, Coon A, Jain S, et al. 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase inhibitors reduce the risk of perioperative stroke and mortality after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg.* 2005;42(5):829-36; discussion 36-7.
- Mizuhashi S, Kataoka H, Sano N, Ideguchi M, Higashi M, Miyamoto Y, et al. Impact of diabetes mellitus on characteristics of carotid plaques and outcomes after carotid endarterectomy. *Acta Neurochir (Wien).* 2014;156(5):927-33.
- Park BD, Divinagracia T, Madej O, McPhelimy C, Piccirillo B, Dahn MS, et al. Predictors of clinically significant postprocedural hypotension after carotid endarterectomy and carotid angioplasty with stenting. *J Vasc Surg.* 2009;50(3):526-33.
- Patel PB, LaMuraglia GM, Lancaster RT, Clouse WD, Kwolek CJ, Conrad MF, et al. Severe contralateral carotid stenosis or occlusion does not have an impact on risk of ipsilateral stroke after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg.* 2018;67(6):1744-51.
- Pol RA, Reijnen MM, Lont M, Tielliu IF, van Sterkenburg SM, van den Dungen JJ, et al. Safety and efficacy of carotid endarterectomy in octogenarians. *Annals of vascular surgery.* 2013;27(6):736-42.
- Pothof AB, Bodewes TCF, O'Donnell TFX, Deery SE, Shean K, Soden PA, et al. Preoperative anemia is associated with mortality after carotid endarterectomy in symptomatic patients. *J Vasc Surg.* 2018;67(1):183-90 e1.
- Pruner G. Carotid endarterectomy in the octogenarian: outcomes of 345 procedures performed from 1995-2000. *Cardiovascular Surgery.* 2003;11(2):105-12.
- Reil T, Shekherdimian S, Golchet P, Moore W. The safety of carotid endarterectomy in patients with preoperative renal dysfunction. *Annals of vascular surgery.* 2002;16(2):176-80.
- Ricotta JJ, 2nd, Upchurch GR, Jr., Landis GS, Kenwood CT, Siami FS, Tsilimparis N, et al. The influence of contralateral occlusion on results of carotid interventions from the Society for Vascular Surgery Vascular Registry. *J Vasc Surg.* 2014;60(4):958-64; discussion 64-5.
- Rockman CB, Cappadona C, Riles TS, Lamparello PJ, Giangola G, Adelman MA, et al. Causes of the increased stroke rate after carotid endarterectomy in patients with previous strokes. *Annals of vascular surgery.* 1997;11(1):28-34.
- Rockman CB, Saltzberg SS, Maldonado TS, Adelman MA, Cayne NS, Lamparello PJ, et al. The safety of carotid endarterectomy in diabetic patients: clinical predictors of adverse outcome. *J Vasc Surg.* 2005;42(5):878-83.
- Schneider JR, Jackson CR, Helenowski IB, Verta MJ, Wilkinson JB, Kim S, et al. A comparison of results of carotid endarterectomy in octogenarians and nonagenarians to younger patients from the Mid-America Vascular Study Group and the Society for Vascular Surgery Vascular Quality Initiative. *J Vasc Surg.* 2017;65(6):1643-52.
- Tu JV, Wang H, Bowyer B, Green L, Fang J, Kucey D, et al. Risk factors for death or stroke after carotid endarterectomy: observations from the Ontario Carotid Endarterectomy Registry. *Stroke.* 2003;34(11):2568-73.
- Westvik HH, Westvik TS, Maloney SP, Kudo FA, Muto A, Leite JO, et al. Hospital-based factors predict outcome after carotid endarterectomy. *J Surg Res.* 2006;134(1):74-80.
- Wolfle KD, Pfenhauer K, Buijnen H, Becker T, Engelhardt M, Wachenfeld-Wahl C, et al. Early carotid endarterectomy in patients with a nondisabling ischemic stroke: results of a retrospective analysis. *Vasa.* 2004;33(1):30-5.
- AbuRahma AF, Srivastava M, Stone PA, Richmond BK, AbuRahma Z, Jackson W, et al. Effect of Statins on Early and Late Clinical Outcomes of Carotid Endarterectomy and the Rate of Post-Carotid Endarterectomy Restenosis. *Journal of the American College of Surgeons.* 2015;220(4):481-7.
- Fry DE, Nedza SM, Pine M, Reband AM, Huang CJ, Pine G. Risk-adjusted hospital outcomes in elective carotid artery surgery in patients with Medicare. *Surgery.* 2018;163(3):606-11.

- Lau D, Granke K, Olabisi R, Basson MD, Vouyouka A. Carotid endarterectomy in octogenarian veterans: does age affect outcome? A single-center experience. *Am J Surg.* 2005;190(5):795-9.
- Parr MS, Dombrovskiy VY, Nagarsheth KH, Shafritz R, Rahimi SA. Diabetes control decreases morbidity and mortality after carotid endarterectomy. *Surgery.* 2018;163(2):404-8.
- Sarac TP, Hertzner NR, Mascha EJ, O'Hara PJ, Krajewski LP, Clair DG, et al. Gender as a primary predictor of outcome after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg.* 2002;35(4):748-53.
- Blohme L, Sandstrom V, Hellstrom G, Swedenborg J, Takolander R. Complications in carotid endarterectomy are predicted by qualifying symptoms and preoperative CT findings. *European journal of vascular and endovascular surgery : the official journal of the European Society for Vascular Surgery.* 1999;17(3):213-8.
- Bonati LH, Ederle J, Dobson J, Engelter S, Featherstone RL, Gaines PA, et al. Length of carotid stenosis predicts peri-procedural stroke or death and restenosis in patients randomized to endovascular treatment or endarterectomy. *Int J Stroke.* 2014;9(3):297-305.
- Bond R, Narayan SK, Rothwell PM, Warlow CP, European Carotid Surgery Trialists' Collaborative G. Clinical and radiographic risk factors for operative stroke and death in the European carotid surgery trial. *European journal of vascular and endovascular surgery : the official journal of the European Society for Vascular Surgery.* 2002;23(2):108-16.
- Debing E, Van den Brande P. Does the type, number or combinations of traditional cardiovascular risk factors affect early outcome after carotid endarterectomy? *European journal of vascular and endovascular surgery : the official journal of the European Society for Vascular Surgery.* 2006;31(6):622-6.
- Debing E, Van den Brande P. Carotid endarterectomy in the elderly: are the patient characteristics, the early outcome, and the predictors the same as those in younger patients? *Surg Neurol.* 2007;67(5):467-71; discussion 71.
- Hannan EL, Popp AJ, Feustel P, Halm E, Bernardini G, Waldman J, et al. Association of surgical specialty and processes of care with patient outcomes for carotid endarterectomy. *Stroke.* 2001;32(12):2890-7.
- Kapral MK, Wang H, Austin PC, Fang J, Kucey D, Bowyer B, et al. Sex differences in carotid endarterectomy outcomes: results from the Ontario Carotid Endarterectomy Registry. *Stroke.* 2003;34(5):1120-5.
- Kazandjian C, Settembre N, Lareyre F, Kretz B, Soudry-Faure A, Bejot Y, et al. Cerebral Infarct Topography and Early Outcome after Surgery for Symptomatic Carotid Stenosis: A Multicentre Study. *Cerebrovasc Dis.* 2017;44(5-6):291-6.
- Messe SR, Kasner SE, Mehta Z, Warlow CP, Rothwell PM, European Carotid Surgery T. Effect of body size on operative risk of carotid endarterectomy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2004;75(12):1759-61.
- Stelagowski M, Kasielska-Trojan A, Bogusiak K, Timler D, Lysakowski M, Kazmierski P, et al. Gender-related risk factors for perioperative stroke after carotid endarterectomy in symptomatic patients. *Adv Clin Exp Med.* 2017;26(8):1225-31.
- Wallaert JB, Goodney PP, Vignati JJ, Stone DH, Nolan BW, Bertges DJ, et al. Completion imaging after carotid endarterectomy in the Vascular Study Group of New England. *J Vasc Surg.* 2011;54(2):376-85, 85 e1-3.

Supplement 6: Potentiele factoren voor het ontstaan van CHS

<b>Factor</b>	<b>Geassocieerd met het ontstaan van CHS</b>	<b>Niet geassocieerd met het ontstaan van CHS</b>	<b>Geassocieerd met preventie van CHS</b>
<b>Demografische factoren</b>			
Hogere leeftijd		<i>Andereggen 2018, Fassaert 2019, Fukuda 2017, Koizumi 2018, Komoribayashi 2006, Lai 2015, Maas 2013, Murakami 2010, Ogasawara 2003, Ogasawara 2004, Pennekamp 2012-1, Wang 2017</i>	
Vrouwelijk geslacht	<i>Andereggen 2018, Wang 2017</i>	<i>Ascher 2003, Dalman 1999, Fassaert 2019, Fukuda 2017, Koizumi 2018, Komoribayashi 2006, Lai 2015, Maas 2013, Murakami 2010, Ogasawara 2003, Ogasawara 2004, Pennekamp 2012-1, Wang 2017</i>	
Blank		<i>Maas 2013, Wang 2017</i>	
<b>Co-morbiditeiten</b>			
Diabetes Mellitus		<i>Andereggen 2018, Dalman 1999, Fassaert 2019, Koizumi 2018, Komoribayashi 2006, Lai 2015, Maas 2013, Murakami 2010, Ogasawara 2003 (HP), Ogasawara 2004 (HP), Wang 2017</i>	
Hyperlipidemie	<i>Maas 2013</i>	<i>Andereggen 2018, Fassaert 2019, Koizumi 2018, Lai 2015, Maas 2013, Murakami 2010</i>	
Hypertensie (pre-operatief)		<i>Andereggen 2018, Ascher 2003, Dalman 1999, Fassaert 2019, Fukuda 2017, Koizumi 2018, Komoribayashi 2006, Lai 2015, Maas 2013, Murakami 2010, Ogasawara 2003 (HP), Ogasawara 2004 (HP), Wang 2017</i>	
Gebruik van ACE-remmer/ angiotensine receptor blokker		<i>Wang 2017</i>	
Gebruik van beta-blokker	<i>Wang 2017</i>		



Coronairlijden/ ischemische hartziekte	<i>Wang 2017</i>	<i>Andereggen 2018, Fassaert 2019, Koizumi 2018, Lai 2015, Maas 2013</i>
Congestief hartfalen		<i>Wang 2017</i>
Perifeer arterieel lijden		<i>Andereggen 2018</i>
Stroke (preoperatief)		<i>Maas 2013</i>
Hoger BMI		<i>Wang 2017, Andereggen 2018</i>
COPD		<i>Wang 2017</i>
Chronische nierziekte	<i>Koizumi 2018</i>	
Laag serum creatinine		<i>Maas 2013, Wang 2017</i>
Alcoholgebruik		<i>Fassaert 2019</i>
Roken		<i>Andereggen 2018, Fassaert 2019, Koizumi 2018, Lai 2015, Maas 2013, Wang 2017</i>
Positieve familieanamnese voor stroke		<i>Andereggen 2018</i>
Hoge ASA-score		<i>Maas 2013</i>
Ernst van ipsilaterale stenose		<i>Ascher 2003, Fassaert 2019, Komoribayashi 2006, Lai 2015, Maas 2013, Murakami 2010, Ogasawara 2003, Ogasawara 2004, Pennekamp 2012-1, Wang 2017</i>
Contralateral stenose $\geq$ 70% of occlusie	<i>Wang 2017</i>	<i>Andereggen 2018, Komoribayashi 2006, Ogasawara 2003, Ogasawara 2004</i>
Contralaterale stenose		<i>Dalman 1999, Fassaert 2019, Lai 2015*, Maas 2013, Pennekamp 2012-1</i>
Contralaterale occlusie	<i>Dalman 1999</i>	<i>Pennekamp 2012-1</i>
Symptomatische stenose	<i>Dalman 1999, Wang 2017</i>	<i>Andereggen 2018, Fassaert 2019, Fukuda 2017, Koizumi 2018, Komoribayashi 2006, Lai 2015, Murakami 2010, Ogasawara 2003, Ogasawara 2004, Pennekamp 2012-1</i>
Linkszijdige CEA		<i>Dalman 1999, Fassaert 2019, Koizumi 2018, Pennekamp 2012-1</i>
Contralaterale CEA in voorgeschiedenis		<i>Ascher 2003</i>
CEA in voorgeschiedenis		<i>Pennekamp 2012-1, Wang 2017</i>
Verminderde collaterale circulatie		<i>Ogasawara 2004</i>

Hogere preoperatieve doorbloeding van a. cerebri media	<i>Lai 2015</i>	
Lagere gemiddelde diastolische bloeddruk preoperatief	<i>Andereggen 2018</i>	<i>Maas 2013</i>
Lagere gemiddelde systolische bloeddruk preoperatief		<i>Andereggen 2018, Maas 2013</i>
Lagere gemiddelde diastolische bloeddruk postoperatief		<i>Andereggen 2018</i>
Lagere gemiddelde systolische bloeddruk postoperatief		<i>Andereggen 2018</i>
<b>Postoperatieve factoren</b>		
Stroke	<i>Fassaert 2019</i>	
TIA		<i>Fassaert 2019</i>
Nabloeding		<i>Fassaert 2019</i>
Opname op medium care	<i>Fassaert 2019</i>	
Hogere postoperatieve doorbloeding van a. cerebri media		<i>Lai 2015</i>
Postoperatieve hypotensie	<i>Wang 2017</i>	
Postoperatieve dysritmie	<i>Wang 2017</i>	
Postoperatief myocardinfarct	<i>Wang 2017</i>	
Hogere postoperatieve bloeddruk	<i>Lai 2015</i>	
Postoperatieve hypertensie	<i>Bouri 2011, Dalman 1999, Fassaert 2019, Pennekamp 2012-1, Pennekamp 2012-2, Wang 2017</i>	<i>Ascher 2003</i>
Verhoogde postoperatieve bloeddruk-ratio	<i>Lai 2015</i>	
<b>Bevindingen op beeldvorming</b>		
Oculaire hypertensie gemeten middels pneumoplethysmografie	<i>Nicholas 1993</i>	
Hogere preoperatieve cerebrale doorbloeding gemeten middels SPECT		<i>Fukuda 2017</i>
Hogere preoperatieve cerebrale doorbloeding ratio (vs contralateraal) gemeten middels SPECT		<i>Koizumi 2018</i>
Cerebellaire hypoperfusie op dag 3 postoperatief gemeten middels SPECT	<i>Ogasawara 2008</i>	

Hogere cerebrale temperatuur gemeten middels proton MR spectroscopie		<i>Murakami 2010</i>	
Lagere preoperatieve cerebrale vasculaire reactiviteit gemeten met SPECT acetazolamide	<i>Komoribayashi 2006, Ogasawara 2003, Ogasawara 2004</i>		
Monitoring middels transcraniële Doppler (TCD) 24 uur postoperatief			<i>Fassaert 2019</i>
Hogere gemiddelde doorbloeding van a. cerebri media	<i>Pennekamp 2012-2, Fujimoto 2004</i>	<i>Koizumi 2018*, Newman 2013, Maltezos 2007</i>	
Postoperatieve hyperperfusie gemeten middels TCD		<i>Buczek 2013</i>	
Hogere preoperatieve cerbrale doorbloeding aan ipsilaterale hemisfeer gemeten middels TCCS		<i>Koizumi 2018</i>	

---

**Gebruik postoperatieve medicatie**

Gebruik statine	<i>Wang 2017</i>
Anticoagulantia	<i>Wang 2017</i>
Aspirine	<i>Wang 2017</i>

**Tabel 19** Potentiele factoren voor het ontstaan van CHS \*Trend naar associatie.

Supplement 7: Potentiele factoren voor postoperatief neurologisch event

<b>Factor</b>	<b>Geassocieerd met postoperatief neurologisch event</b>	<b>Niet geassocieerd met postoperatief neurologisch event</b>	<b>Geassocieerd met preventie postoperatief neurologisch event</b>
<b>Demografische factoren</b>			
Hogere leeftijd	<i>Brown 2013, Schneider 2017</i>	<i>Dardik 2000, Halm 2005, Halm 2009, Khattar 2016, Khatri 2012, Kragsterman 2004, McGirt 2005, Pol 2013, Pruner 2003, Wolfe 2004</i>	<i>Rockman 1997</i>
Vrouwelijk geslacht		<i>Brown 2013, Dardik 2000, Halm 2005, Halm 2009, Kragsterman 2004, McGirt 2005, Rockman 1997, Wolfe 2004</i>	<i>Patel 2018</i>
Niet-blanke etniciteit	<i>Halm 2009, Brown 2013, Dardik 2000</i>	<i>Halm 2005, Khattar 2016, McGirt 2005</i>	
<b>Co-morbiditeiten</b>			
Insuline-afhankelijke diabetes mellitus		<i>Halm 2005, Halm 2009</i>	
Diabetes mellitus	<i>Halm 2009, Patel 2018</i>	<i>Dardik 2000, Dorigo 2011, Halm 2005, Khattar 2016, Kragsterman 2004, McGirt 2005, Mizuhashi 2014, Rockman 1997, Rockman 2005, Wolfe 2004</i>	
Gebruik van statine		<i>Ballotta 2017</i>	<i>McGirt 2005</i>
Hyperlipidemie		<i>Khattar 2016, McGirt 2005, Wolfe 2004</i>	
Preoperatieve hypertensie		<i>Dardik 2000, Halm 2005, Halm 2009, Khattar 2016, Kragsterman 2004, McGirt 2005, Rockman 1997, Wolfe 2004</i>	
Gebruik van ACE remmer		<i>McGirt 2005</i>	
Gebruik van bèta-blokker		<i>McGirt 2005</i>	
Gebruik van calciumreceptorantagonisten		<i>McGirt 2005</i>	
Coronairlijden		<i>Halm 2005, Halm 2009, Khattar 2016, McGirt 2005</i>	

Hartziekte		<i>Dardik 2000, Kragsterman 2004, Rockman 1997</i>	
Hartfalen	<i>Tu 2003</i>	<i>Halm 2005, Halm 2009, McGirt 2005</i>	
Kleplijden	<i>Halm 2009</i>	<i>Halm 2005</i>	
Atriumfibrilleren	<i>Tu 2003</i>	<i>Halm 2009, McGirt 2005</i>	
Chirurgische vasculaire behandeling in voorgeschiedenis	<i>Kragsterman 2004</i>		
Perifeer vaatlijden		<i>Halm 2005, Halm 2009</i>	
TIA/stroke	<i>Halm 2005, Halm 2009</i>		
Pulmonaal lijden		<i>Halm 2005, Halm 2009, Kragsterman 2004</i>	
COPD		<i>Dardik 2000</i>	
Nierziekte		<i>Dardik 2000, Halm 2005, Halm 2009, Kragsterman 2004, McGirt 2005, Reil 2002</i>	
Alcoholgebruik		<i>Halm 2005, Halm 2009</i>	
Roken		<i>Halm 2005, Halm 2009, Khattar 2016, Kragsterman 2004, McGirt 2005, Rockman 1997</i>	
Ernst van ipilaterale stenose	<i>Halm 2009</i>	<i>Halm 2005, Kragsterman 2004, McGirt 2005</i>	<i>Khattar 2016</i>
Contralaterale stenose $\geq$ 50%	<i>Halm 2009, Patel 2018</i>	<i>Halm 2005*, Khattar 2016, McGirt 2005, Rockman 1997</i>	
Contralaterale occlusie	<i>Kragsterman 2004, Patel 2018, Ricotta 2014</i>	<i>Fitzpatrick 2005, Rockman 1997</i>	
Symptomatische carotisstenose	<i>Brown 2013, Halm 2005, Halm 2009, Kragsterman 2004, McGirt 2005, Patel 2018, Rockman 1997, Schneider 2017, Tu 2003</i>	<i>Khattar 2016</i>	
Linkszijdige CEA	<i>Khattar 2016</i>	<i>Halm 2005, Halm 2009, McGirt 2005</i>	
Modified Rankin score $\geq$ 3 bij opname	<i>Wolfe 2004, Halm 2009</i>	<i>Halm 2005</i>	
Opname vanaf spoedeisende hulp	<i>Halm 2009</i>		

Ulceratie van carotisplaque		<i>Halm 2005, Halm 2009, McGirt 2005</i>	
Gereviseerde cardiale index	<i>Halm 2005, Halm 2009</i>		
Charlson morbidity score	<i>Halm 2009</i>	<i>Halm 2005</i>	
Preoperatieve anemie		<i>Pothof 2018</i>	
Postoperatieve hypotensie		<i>Park 2009</i>	
Posoperatief gebruik van aspirine			<i>Lindblad 1993</i>

---

**Bevindingen op beeldvorming**

Micro-embolische signalen gemeten middels TCD tot 24 uur postoperatief	<i>Levi 1997</i>		
--	------------------	--	--

---

**Logistieke factoren**

Chirurgische intensive care unit (ICU)			<i>Westvik 2006</i>
Toegewijde vasculaire afdeling		<i>Westvik 2006</i>	
Grote capaciteit ICU			<i>Westvik 2006</i>
Gebruik van "critical pathway"			<i>Westvik 2006</i>

**Tabel 20** Potentiele factoren voor postoperatief neurologisch event \*Trend naar associatie.

Supplement 8: Potentiële factoren voor overlijden (binnen 30 dagen)

<b>Factor</b>	<b>Geassocieerd met overlijden binnen 30 dagen</b>	<b>Niet geassocieerd met overlijden binnen 30 dagen</b>	<b>Geassocieerd met de preventie van overlijden binnen 30 dagen</b>
<b>Demografische factoren</b>			
Hogere leeftijd	<i>Brown 2013, Fry 2018, Khatri 2012, Kragsterman 2004, Pruner 2003, Schneider 2017, Tu 2003</i>	<i>Dardik 2000, Lau 2005, McGirt 2005</i>	
Mannelijk geslacht		<i>Brown 2013, Dardik 2000, Kragsterman 2004, McGirt 2005, Patel 2018, Rockman 2005, Sarac 2002</i>	
Niet-blanke etniciteit	<i>Brown 2013</i>	<i>Dardik 2000</i>	
Blanke etniciteit		<i>McGirt 2005</i>	
<b>Co-morbiditeiten</b>			
Diabetes mellitus	<i>Dardik 2000, Dorigo 2011, Kragsterman 2004, Tu 2003</i>	<i>Rockman 2005, McGirt 2005, Mizihashi 2014</i>	
Therapie-resistente diabetes mellitus	<i>Parr 2018</i>		
Goed behandelde diabetes mellitus		<i>Parr 2018</i>	
Gebruik van statine		<i>AbuRahma 2015</i>	<i>McGirt 2005</i>
Hyperlipidemie		<i>McGirt 2005</i>	
Atriumfibrilleren	<i>McGirt 2005</i>		
Pre-existing hypertensie		<i>McGirt 2005, Kragsterman 2004, Rockman 2005</i>	<i>Dardik 2000</i>
Gebruik van ACE-remmer		<i>McGirt 2005</i>	
Gebruik van beta-blokker		<i>McGirt 2005</i>	
Gebruik van calciumreceptorantagonist		<i>McGirt 2005</i>	
Coronairlijden	<i>Brown 2013, Fry 2018</i>	<i>McGirt 2005, Rockman 2005</i>	
Congestief hartfalen	<i>Fry 2018</i>	<i>McGirt 2005, Tu 2003</i>	
Hartziekte	<i>Dardik 2000, Kragsterman 2004</i>		
Chirurgische vasculaire behandeling in voorgeschiedenis		<i>Kragsterman 2004</i>	
Pulmonale hypertensie	<i>Fry 2018</i>		
Peroperatieve anemie	<i>Pothof 2018</i>		
Perifeer vaatlijden	<i>Tu 2003</i>		
Nierziekte	<i>Fry 2018</i>	<i>Dardik 2000,</i>	

		<i>Kragsterman 2004, McGirt 2005</i>
Dialyse bij nierziekte	<i>Brown 2013</i>	
Ondervoeding	<i>Fry 2018</i>	
Roken	<i>Patel 2018</i>	<i>Kragsterman 2004, McGirt 2005, Rockman 2005</i>
COPD	<i>Brown 2013, Tu 2003</i>	<i>Dardik 2000, Kragsterman 2004</i>
Linkszijdige CEA		<i>McGirt 2005</i>
Ernst van ipsilaterale stenose		<i>McGirt 2005</i>
Contralaterale occlusie	<i>Tu 2003</i>	<i>Patel 2018, Ricotta 2014, Rockman 2005*</i>
Contralateral stenose		<i>McGirt 2005, Patel 2018</i>
Ulceratie van carotidplaque		<i>McGirt 2005</i>
Preoperatieve stroke	<i>Brown 2013, Fry 2018</i>	<i>McGirt 2005, Patel 2018, Rockman 2005</i>
Postoperatieve hypotensie	<i>Park 2009</i>	
Postoperatief gebruik van aspirine		<i>Lindman 1993</i>
<hr/>		
<b>Logistieke factoren</b>		
Chirurgische intensive care unit (ICU)		<i>Westvik 2006</i>
Toegewijde vasculaire afdeling		<i>Westvik 2006</i>
Grote capaciteit ICU		<i>Westvik 2006</i>
Aanwezigheid van intensivist op ICU		<i>Westvik 2006</i>
Gebruik van “critical pathway”		<i>Westvik 2006</i>

**Tabel 21** Potentiële factoren voor overlijden (binnen 30 dagen) \*Borderline significant.



Supplement 9: Potentiële factoren voor “stroke and/or death”

<b>Factor</b>	<b>Geassocieerd met postoperatief “stroke and/or death”</b>	<b>Niet geassocieerd met postoperatief “stroke and/or death”</b>	<b>Geassocieerd met preventie van postoperatief “stroke and/or death”</b>
<b>Demografische factor</b>			
Hogere leeftijd	<i>Brown 2013, Halm 2009, Khatri 2012, Wallaert 2011</i>	<i>Dardik 2000, Debing 2006, Debing 2007, Dorigo 2011, Halm 2005, Kazandjian 2017, Kragsterman 2004, Pruner 2003, Stelagowski 2017</i>	
Vrouwelijk geslacht	<i>Bond 2002, Debing 2007 (only ≥75 years), Messe 2004</i>	<i>Brown 2013, Dardik 2000, Debing 2006, Halm 2005, Halm 2009, Hannan 2001, Dorigo 2011, Kapral 2003, Kazandjian 2017, Kragsterman 2004, Stelagowski 2017</i>	<i>Patel 2018, Westvik 2006</i>
Hoger BMI			
Niet-blanke etniciteit	<i>Brown 2013, Halm 2009</i>	<i>Dardik 2000, Halm 2005</i>	
<b>Co-morbiditeiten</b>			
Diabetes mellitus	<i>Debing 2006, Debing 2007, Dorigo 2011, Halm 2009, Hannan 2001, Tu 2003</i>	<i>Dardik 2000, Halm 2005, Kazandjian 2017, Kragsterman 2004, Patel 2018</i>	
Insuline-afhankelijke diabetes mellitus	<i>Halm 2009</i>	<i>Halm 2005</i>	
Hyperlipidemie	<i>Stelagowski 2017</i>	<i>Debing 2006, Kazandjian 2017</i>	
Preoperatieve hypertensie	<i>Bond 2002, Hannan 2001, Westvik 2006</i>	<i>Debing 2006, Dorigo 2011, Halm 2005, Halm 2009, Kazandjian 2017, Kragsterman 2004, Stelagowski 2017</i>	<i>Dardik 2000</i>
Chirurgische vasculaire behandeling in voorgeschiedenis		<i>Kragsterman 2004</i>	
Hartziekte	<i>Dardik 2000, Kragsterman 2004, Westvik 2006</i>	<i>Debing 2006</i>	
Coronairlijden	<i>Brown 2013, Halm 2009, Stelagowski 2017</i>	<i>Dorigo 2011, Halm 2005, Hannan 2001</i>	
Atriumfibrilleren	<i>Halm 2009, Hannan 2001, Tu 2003</i>	<i>Kazandjian 2017, Stelagowski 2017</i>	

Kleplijden	<i>Halm 2009, Hannan 2001</i>	<i>Halm 2005</i>
Congestief hartfalen	<i>Halm 2009, Tu 2003</i>	<i>Halm 2005, Hannan 2001, Wallaert 2011</i>
Gereviseerde cardiale index	<i>Halm 2005, Halm 2009</i>	
Perifeer vaatlijden	<i>Bond 2002</i>	<i>Dorigo 2011, Halm 2005, Halm 2009, Stelagowski 2017</i>
Pulmonaal lijden		<i>Debing 2006, Halm 2005, Halm 2009, Kragsterman 2004</i>
COPD	<i>Westvik 2006, Brown 2013</i>	<i>Dardik 2000</i>
Dialyse	<i>Brown 2013</i>	
Nierziekte	<i>Halm 2009</i>	<i>Dardik 2000, Debing 2006, Halm 2005, Kragsterman 2004, Reil 2000, Westvik 2006</i>
Charlson morbidity score	<i>Halm 2005, Halm 2009</i>	
Roken		<i>Debing 2006, Halm 2005, Halm 2009, Kazandjian 2017, Kragsterman 2004, Stelagowski 2017, Westvik 2006</i>
Alcoholgebruik		<i>Halm 2005, Halm 2009</i>
Linkszijdige CEA		<i>Halm 2005, Halm 2009</i>
Bilaterale CEA		<i>Debing 2006</i>
Ernst van ipsilaterale stenose	<i>Hannan 2001</i>	<i>Bonati 2014, Halm 2005, Halm 2009, Kazandjian 2017</i>
Contralaterale stenose $\geq$ 50%	<i>Halm 2005, Halm 2009, Hannan 2001, Patel 2018</i>	
Contralaterale occlusie	<i>Hannan 2001, Patel 2018, Ricotta 2014, Tu 2003, Wallaert 2011</i>	<i>Debing 2006, Dorigo 2011, Kazandjian 2017</i>
Stenose langer dan 0.65 van de a. carotis communis	<i>Bonati 2014</i>	
Irregulaire carotis plaque		<i>Bonati 2014</i>
Ulceratie van carotisplaque		<i>Halm 2005, Halm 2009</i>
Plaque AHA type IV	<i>Stelagowski 2017</i>	
Symptomatische carotisstenose	<i>Brown 2013, Halm 2005, Halm 2009, Hannan 2001, Patel 2018, Tu 2003, Wallaert 2011</i>	<i>Debing 2006, Dorigo 2011</i>

Minor stroke voorafgaand aan CEA *Kragsterman 2004, Westvik 2006*  
Retinale ischemia vs. amaurosis fugax als index event *Blohme 1999*  
Minor stroke vs. TIA als index event *Blohme 1999*  
Cerebrale TIA vs oculaire symptomen preoperatief *Bond 2002*

---

#### **Bevindingen op beeldvorming**

Controle middels TCD of CT postoperatief *Wallaert 2011*

---

#### **Gebruik postoperatieve medicatie**

Gebruik plaatjesaggregatieremmers *Wallaert 2011*  
**Tabel 22** Potentiële factoren voor “stroke and/or death”

## Supplement 10: Enquêtes

### *Survey vaatchirurg*

#### Structuur

- Uit hoeveel NVvV gecertificeerde vaatchirurgen bestaat uw vakgroep/maatschap binnen uw ziekenhuis?
- Hoeveel vaatchirurgen binnen uw vakgroep/maatschap voeren CEA's uit?

#### Proces

- Is de samenwerking tussen vaatchirurgen en neurologen binnen het zorgpad van CEA's in uw ziekenhuis protocollair vastgelegd?
- Worden alle patiënten die een CEA ondergaan preoperatief in een multidisciplinair overleg besproken waarbij een neuroloog aanwezig is?
- Worden alle patiënten die een CEA ondergaan standaard preoperatief neurologisch onderzocht door een neuroloog of arts-assistent neurologie?
- Zijn er in uw ziekenhuis anesthesisten die zich specifiek bezighouden met de anesthesie bij de CEA's?
  - o Indien ja, zijn dit de anesthesisten die voor alle CEA's de anesthesie verzorgen?
- Hoe vaak zijn de betrokken neurologen fysiek aanwezig bij de CEA?
  - o Is er, indien de neuroloog niet fysiek aanwezig is, altijd een laborant van de klinische neurofysiologie fysiek aanwezig tijdens de CEA?
- Wordt er bij de carotisinterventie gebruikt gemaakt van cerebrale monitoring?
- Hoe belangrijk vindt u de fysieke aanwezigheid van een neuroloog tijdens de CEA?
- Hoe belangrijk vindt u de fysieke aanwezigheid van een laborant van de klinische neurofysiologie tijdens de CEA?
- Worden alle patiënten die een CEA hebben ondergaan standaard voor ontslag neurologisch onderzocht door een neuroloog of arts-assistent neurologie?
- Worden in uw ziekenhuis alle patiënten die een CEA hebben ondergaan na ontslag op de polikliniek vaatchirurgie teruggezien voor controle?
- Op welke termijn worden de patiënten die een CEA hebben ondergaan voor poliklinische controle teruggezien (in dagen)?
- Wordt er bij deze poliklinische controle standaard na CEA een duplex carotiden verricht?

#### CEA in de dienst

- Worden er in uw ziekenhuis CEA's verricht buiten kantoortijden/in de dienst?
  - o Indien ja, is laborant van de klinische neurofysiologie fysiek aanwezig tijdens de CEA buiten kantoortijden/in de dienst?
  - o Indien ja, is de neuroloog beschikbaar tijdens de CEA buiten kantoortijden/in de dienst?
  - o Indien de laborant en/of neuroloog niet beschikbaar is buiten kantoortijden/in de dienst, welk van onderstaande opties kiest u in de dagelijkse praktijk: Uitstel van CEA/ CEA met routinematige shunt

### *Survey neuroloog*

#### Structuur

- Uit hoeveel neurologen bestaat uw vakgroep/maatschap binnen uw ziekenhuis?
- Hoeveel neurologen zijn er uit uw vakgroep/maatschap betrokken bij de diagnostiek en besluitvorming van CEA?
- Hoeveel neurovasculair neurologen zijn er in uw vakgroep/maatschap binnen uw ziekenhuis?
- Worden de (neurovasculaire) neurologen in uw ziekenhuis betrokken bij de diagnostiek en besluitvorming van patiënten die een carotis endarterectomie (CEA) ondergaan?

#### Proces

- Is de samenwerking tussen neurologen en vaatchirurgen binnen het zorgpad van CEA's in uw ziekenhuis protocollair vastgelegd?
- Worden alle patiënten die een CEA ondergaan standaard preoperatief neurologisch onderzocht door een neuroloog of arts-assistent neurologie?
- Hoe vaak zijn de betrokken neurologen fysiek aanwezig tijdens de CEA?
- Zijn deze neurologen ook klinisch neurofysioloog?
  - o Is er, indien de neuroloog niet fysiek aanwezig is, altijd een laborant van de klinische neurofysiologie fysiek aanwezig tijdens de CEA?
- Hoe belangrijk vindt u de fysieke aanwezigheid van een neuroloog tijdens de CEA?
- Hoe belangrijk vindt u de fysieke aanwezigheid van een laborant van de klinische neurofysiologie tijdens de CEA?
- Worden alle patiënten die een CEA hebben ondergaan standaard voor ontslag neurologisch onderzocht door een neuroloog of arts-assistent neurologie?
- Worden in uw ziekenhuis alle patiënten die een CEA hebben ondergaan na ontslag op de polikliniek neurologie teruggezien voor controle?
- Op welke termijn worden de patiënten die een CEA hebben ondergaan voor poliklinische controle teruggezien (in dagen)?

#### CEA in de dienst

- Worden er in uw ziekenhuis duplex carotiden uitgevoerd buiten kantoortijden/in de dienst?
- Wordt er buiten kantoortijden/in de dienst direct na het vaststellen van een symptomatische carotisstenose overlegd met de vaatchirurg?
- Worden neurologen in uw ziekenhuis betrokken bij CEA's die buiten kantoortijden/in de dienst worden uitgevoerd?

## Supplement 11: Semigestructureerde interview naar postoperatieve complicaties

- Is er een protocol voor postoperatieve monitoring protocollair vastgelegd?
- Welke zaken zijn er vastgesteld?
  - o Welke directe zorgverleners zijn betrokken in het protocol (IC/afdeling vaatchirurgie(arts/verpleegkundige))
  - o Is er een standaard protocol of alleen op indicatie? Indien op indicatie, welke complicaties/type patiënten?
  - o Bij wie ligt het hoofdbehandelaarschap postoperatief?
  - o Wordt er postoperatief neurologisch onderzoek uitgevoerd? Door wie?
  - o Wordt er structureel bloeddrukcontrole postoperatief toegepast?
    - Zo ja, standaard of op indicatie?
    - Vanaf welke tensie start behandeling?
  - o Wordt er postoperatief TCD monitoring uitgevoerd?
  - o Wordt er beeldvorming toegepast postoperatief?
    - Zo ja, standaard of op indicatie?
  - o Wordt de patiënt poliklinisch teruggezien?
    - Zo ja, op welke termijn? Dan nog beeldvorming?
- Wat is uw ervaring met hyperperfusiesyndroom?
  - o Hoe vaak komt het voor?
  - o Welke patiënten zijn volgens u at risk?
- Wat is uw beleid t.a.v. herstarten van anticoagulantia postoperatief?
- Is er een interne complicatieregistratie?
- Is er een complicatiebespreking?
  - o Zo ja, wanneer wordt een patiënt besproken?
- Wordt de kwaliteitsindicatoren met betrekking tot complicaties structureel, op indicatie of niet bekeken?
  - o Wordt deze multidisciplinair besproken?
  - o Zijn er stappen genomen voor verbetering? Zo ja, hoe waren deze problemen opgespoord, wie ondernam actie, hoe is er tot een oplossing gekomen?
- Ideale wereld: Wat zou u veranderen als het kon?