



Universiteit
Leiden

The Netherlands

Multimodal CT imaging for diagnosis, treatment and prognosis in ischemic stroke

Holswilder, G.

Citation

Holswilder, G. (2025, October 16). *Multimodal CT imaging for diagnosis, treatment and prognosis in ischemic stroke*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/4273487>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/4273487>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).



Chapter 10



Nederlandse samenvatting

Nederlandse Samenvatting

Een beroerte is een veelvoorkomende neurologische aandoening, bij het merendeel van de gevallen gaat het om patiënten met een Transient Ischemic Attack (TIA) en herseninfarct. Een herseninfarct vereist een acute medische behandeling om het stolsel te verwijderen en daardoor de kans op goed klinisch herstel te vergroten. Over de jaren zijn er geavanceerdere technieken beschikbaar gekomen en een toenemend aantal CT-kernmerken zijn geïdentificeerd die het behandelen van beroertes verbeteren. Het doel van dit proefschrift is om nieuwe CT-kenmerken te identificeren om ons begrip van de diagnose, prognose en de behandel-selectie bij patiënten met een TIA of een herseninfarct in de acute fase te verbeteren.

In Hoofdstuk 2 hebben we het gebruik van CTA van het hart en de aortaboog geëvalueerd, naast de standaard diagnostische werkwijze, om embolische bronnen als mogelijke oorzaak van TIA of herseninfarct te detecteren. Daarnaast evalueerden we de implicaties voor preventieve behandeling van een secundaire beroerte. We identificeerden cardio-embolische risicobronnen bij 29 van de 67 patiënten (43%); de meeste hiervan waren middelmatige of laag-risico cardio-embolische bronnen, waaronder een complexe aortaplaque ($n=16, 24\%$). Een hoog-risico cardio-embolische bron werd geïdentificeerd bij 2 van de 34 (6%) patiënten met een herseninfarct; in beide gevallen ging het om een intracardiaal trombus. De identificatie van deze hoog-risico cardio-embolische bronnen had gevolgen voor de therapeutische behandeling, namelijk plaatjesremmers veranderd naar orale anticoagulantia. We concludeerden dat CTA van het hart en de aorta een hoog rendement heeft voor de detectie van embolische risicobronnen, met klinische gevolgen voor 6% van de herseninfarct-patiënten. Hoewel de aanwezigheid van een complexe aortaplaque geen directe therapeutische implicaties had, was de prevalentie relatief hoog.

In Hoofdstuk 3 evalueerden we de aortaboog op CTA op de aanwezigheid van complexe aorta plaques in patiënten met een herseninfarct veroorzaakt door occlusie van een groot bloedvat uit de MR CLEAN Registry. Vervolgens onderzochten we de associatie tussen een complexe plaque met een recidief herseninfarct en functionele klinische uitkomst. We observeerden een complexe plaque bij 181 van de 1030 (19%) patiënten. We identificeerden geen associatie tussen de aanwezigheid van een complexe plaque en een recidief herseninfarct, mogelijk vanwege het lage aantal recidieven in deze studie (2%), noch observeerden we een significante associatie met functionele uitkomst na 3 maanden, gemeten met de modified Ranking Scale, na multivariate aanpassing. Hoewel zowel Hoofdstuk 2 als Hoofdstuk 3 suggereren dat er geen toegevoegde waarde is van aorta-evaluatie in een algemene herseninfarct-populatie, moet verder onderzocht worden of beeldvorming van de aorta nuttig

zou kunnen zijn voor patiënten zonder andere identificeerbare oorzaken van het herseninfarct.

In Hoofdstuk 4 hebben we een gedetailleerdere beoordeling van collateralen op dynamische CTA versus conventionele CTA uitgevoerd bij 61 patiënten met een acuut herseninfarct als gevolg van een proximale MCA-occlusie. We maten niet alleen de omvang maar ook de snelheid van collaterale vulling. Slechte collaterale status beoordeeld op dynamische CTA was sterker geassocieerd met een infarctvolume van ≥ 70 ml met een relatief risico van 1.9 (95% CI, 1.3-2.9) dan met conventionele CTA (relatief risico 1.4; 95% CI, 0.8-2.5). Deze studie toonde aan dat patiënten met goede en snelle collateralen vergelijkbare relatief risico hadden voor een groot infarctvolume als patiënten met goede maar trage collateralen. De uitkomst van deze studie suggereert daarom dat de omvang van collateralen en daarmee de timing van CTA belangrijk is voor optimale beoordeling van de collateralen.

In Hoofdstuk 5 onderzochten we of patiënten met migraine en een acuut herseninfarct ernstiger beroerteprogressie en minder gunstige radiologische uitkomstmaten hebben in vergelijking met patiënten zonder migraine op basis van CTA- en CTP-beeldkenmerken. Onze hypothese was dat de beroerteprogressie bij patiënten met migraine ernstiger is door de verhoogde gevoeligheid voor een golf van depolarisatie. We observeerden echter geen verschillen tussen patiënten met of zonder migraine in perfusiekenmerken bij opname (geadjusteerd relatief risico – aRR: 0.98, 95%CI: 0.77 – 1.25), noch voor het ontstaan van maligne oedeem (0% vs. 5%), hemorragische transformatie (aRR: 0.26, 95%CI: 0.04 – 1.73), en infarctvolume na 3 maanden (geadjusteerde Beta: -14.8, 95% CI: -29.9 – 0.2).

In Hoofdstuk 6 identificeerden we extracraniële vasculaire kenmerken met een prognostische waarde voor EVT-procedurele uitkomsten, d.w.z. procedureduur en revascularisatie-succes, bij patiënten met een LVO-herseninfarct. In Hoofdstuk 7 ontwikkelden en valideerden we een predictiemodel met deze extracraniële vasculaire kenmerken om het falen van de transfemorale benadering van EVT te voorspellen. Voor beide studies analyseerden we pre-interventie CTA-beelden en evalueerden we de configuratie van de aortaboog, stenose en tortuositeit van de supra-aortische slagaders en interne halsslagaders. In Hoofdstuk 6 analyseerden we CTA-beelden van 828 EVT-behandelde patiënten uit de MR CLEAN Registry en construeerden we logistische regressiemodellen met baseline variabelen en extracraniële vasculaire kenmerken voor procedureduur en revascularisatie-succes. Hoewel de voorspelling van revascularisatie-succes niet verbeterde na het includeren van extracraniële vasculaire kenmerken vergeleken met baseline karakteristieken, toonden we aan dat cervicale ICA-tortuositeit en een hooggradige stenose van de

cervicale ICA de voorspelling van procedureduur verbeterden. De modelprestaties bleven beperkt met een area under the curve van 0.66 (95%CI: 0.62-0.70).

In Hoofdstuk 7 analyseerden we CTA-beelden van additionele patiënten die waren opgenomen in de tweede fase van de MR CLEAN Registry. Met data van in totaal 1998 patiënten ontwikkelden en valideerden we een predictiemodel met daarin de voorspellers leeftijd, hypertensie, ernstige aortaboog-elongatie, bovine aortaboog, elongatie van de supra-aortische slagaders, cervicale ICA-elongatie en hooggradige stenose van de cervicale ICA. Dit model toonde goede prestaties met een intercept van 0.01 (95% CI: -0.15 – 0.20), een slope van 1.02 (95% CI: 0.86 – 1.26) en een c-statistic van 0.75 (95% CI: 0.71 – 0.79) voor het voorspellen van het falen om de intracraniële occlusie te bereiken met de transfemorale benadering.

De bevindingen van dit proefschrift bieden waardevolle aanvullende kennis voor diagnose, behandelingselectie en voorspelling van klinische uitkomsten bij patiënten met een acuut herseninfarct. Vooruitgang in CT-technieken levert een toenemende hoeveelheid waardevolle informatie die de neuroloog en interventie-specialist kan ondersteunen om de behandeling van patiënten te optimaliseren. Toekomstig onderzoek is nodig voor het efficiënter inzetten van deze informatie. Dit zou moeten gebeuren door het verbeteren van de logistiek op het niveau van de data, bijvoorbeeld door het gebruik van geautomatiseerde methoden voor beeldverwerking en analyse, en op het niveau van de patiënt, bijvoorbeeld door ambulances uit te rusten met geavanceerde neuroimaging.

