



Bachelorproef Voedings -en Dieetkunde

Het verband tussen voedingsgewoonten bij patiënten met een bariatrische chirurgie en de evolutie van NAFLD: Pre- en postoperatieve vergelijking

Naam student: Mariem Chiari

Naam Promotoren: Dokter Joris Ceulemans & Hoofdiëtist Ann Bellekens

Naam Begeleider: Dorothée Laforge & Vanden Bavière Henri

Opleiding: Bachelor in de Voedings- en Dieetkunde
Departement Gezondheidszorg en Landschapsarchitectuur
Academiejaar 2019-2020

1. Titelpagina

Bachelorproef Voedings -en Dieetkunde

Het verband tussen voedingsgewoonten bij patiënten met een bariatrische chirurgie en de evolutie van NAFLD: Pre- en postoperatieve vergelijking

Naam student: Mariem Chiairi

Naam Promotoren: Dokter Joris Ceulemans & Diëtist Ann Bellekens

Naam Begeleider: Dorothee Laforge & Vanden Bavière Henri

Opleiding: Bachelor in de Voedings- en Dieetkunde
Departement Gezondheidszorg en Landschapsarchitectuur
Academiejaar 2019-2020

2. Voorwoord

Dit onderzoek gaat over het verband tussen de voedingsgewoontes van patiënten die een bariatrische chirurgie ondergaan en de evolutie van NAFLD. NAFLD is een leveraandoening waarvan de prevalentie het hoogst is bij morbide obese patiënten. Naast de conservatieve aanpak, wordt bariatrische chirurgie ook toegepast voor de behandeling van morbide obesitas en bijhorende comorbiditeiten. De keuze voor dit onderwerp is gebaseerd op mijn grote interesse voor de obesitasproblematiek. Het schrijven van deze bachelorproef heeft me de kans gegeven om mij te verdiepen in wetenschappelijk onderzoek en meer kennis op te doen over dit onderwerp. Deze kennis zal volgens mij zeker een meerwaarde zijn voor mijn toekomstige beroeps carrière.

Dankzij de begeleiding en inzet van verschillende personen, is het gelukt om mijn bachelorproef tot een goed einde te brengen. Hiervoor wil ik een aantal mensen in het bijzonder bedanken.

Deze bachelorproef heb ik uitgevoerd in het AZ Sint-Maarten ziekenhuis waar ik ook stage heb gelopen. Eerst en vooral wil ik mijn promotoren, Ann Bellekens (Hoofddiëtist) en Dr. Joris Ceulemans (abdominaal chirurg) van harte bedanken voor de begeleiding en suggesties rond mijn bachelorproef. Dankzij hen heb ik de kans gekregen om het onderzoek in het ziekenhuis te organiseren en uit te voeren. Verder wil ik alle diëtisten werkzaam in het ziekenhuis bedanken voor de goede opvolging van alle geïnccludeerde patiënten. Zonder hen kon dit onderzoek niet plaatsvinden.

Ook een bedanking aan mijn begeleiders, mevrouw Laforge Dorothée en mijnheer Vanden Bavière Henri voor het nalezen van mijn werk en het geven van adviezen. Tevens wil ik ook mevrouw Mertens Evelien en Van Beneden Katrien van harte bedanken, ik kon steeds rekenen op hun hulp en feedback.

Tot slot wil ik mijn ouders, Yoni Biebaut (medestudent) en mijn man bedanken voor alle steun en motivatie die ik kreeg tijdens het schrijven van deze bachelorproef.

3. Abstract Nederlands

Het verband tussen voedingsgewoonten bij patiënten met een bariatrische chirurgie en NAFLD: Pre- en postoperatieve vergelijking

Chiairi M, Laforge D, Henri B, Mertens E, Van Beneden K, De Cort M, Bernaerts J, Celis L, Van Hocht E, Keldermans E, Van Rillaer G, Coosemans J, Bellekens A, Ceulemans J.

Achtergrond: Verschillende studies tonen aan dat de prevalentie van *Non Alcoholic Fatty Liver Disease* het hoogst is bij (morbide) obese patiënten met insulineresistentie. De therapeutische opties bij NAFLD bestaan vooral uit gewichtsreductie, een gezond en gevarieerd voedingspatroon en voldoende fysieke activiteit. Bariatrische chirurgie wordt in de geneeskunde veel toegepast voor de behandeling van morbide obesitas. Er is aangetoond dat gewichtsverlies na een bariatrische chirurgie een positieve invloed zou hebben op NAFLD. Echter is er nog geen éénduidige consensus over het verband tussen de voedingsgewoonten van patiënten die een bariatrische chirurgie ondergaan en de evolutie van NAFLD.

Doelstelling: Het doel van dit onderzoek is om bij patiënten die een bariatrische chirurgie ondergaan naast het gewichtsverlies, ook de pre- en postoperatieve voedingsgewoonten in verband te brengen met de evolutie van NAFLD.

Methode: In deze studie werd er gebruik gemaakt van een gestandaardiseerde voedselfrequentievragenlijst om de pre- en postoperatieve voedingsgewoontes in kaart te brengen. De screening van NAFLD werd met de gestandaardiseerde '*Hepatic Steatosis Index*' uitgevoerd. Deze index berekend een score dat bepaalt in welke mate NAFLD aanwezig is. Ook de NAFLD score werd pre- en postoperatief berekend aan de hand van BMI, geslacht, glycemie, AST en ALT. Alle geïncludeerde patiënten ondergingen een bariatrische chirurgie en werden vóór de ingreep en drie maanden na de ingreep opgevolgd in het AZ Sint-Maarten te Mechelen. Verzamelde data werd in kaart gebracht aan de hand van beschrijvende statistiek. Verklarende statistiek werd toegepast voor de pre- en postoperatieve vergelijking. Hiervoor werden t-testen, correlaties en chi kwadraat toetsen uitgevoerd. Microsoft Excel werd gebruikt om de statistische analyses uit te voeren.

Resultaten: In totaal werden er slechts 12 patiënten geïncludeerd in het onderzoek waarvan drie mannen en negen vrouwen. Alle geïncludeerde patiënten hadden volgens de gestandaardiseerde '*Hepatic Steatosis Index*' NAFLD. Post-operatief werd er een significante daling waargenomen van deze score. Slechts bij drie voedingsmiddelen is er een verband waargenomen tussen de consumptie ervan en NAFLD score. Er werd een significant verband aangetoond tussen de verhoogde preoperatieve consumptie van bewerkt vlees en de NAFLD score. Ook postoperatief was er een significant verband tussen de verminderde consumptie van boter, de verhoogde consumptie van fruit en de evolutie van NAFLD.

Conclusie: Volgens de resultaten van dit onderzoek zou bariatrische chirurgie NAFLD positief beïnvloeden. Er werd een significante daling van de NAFLD score waargenomen in drie maanden tijd. Verder toonde deze studie een significant verband aan tussen de preoperatieve consumptie van bewerkt vlees, de postoperatieve consumptie van fruit, boter en de evolutie van NAFLD. Echter zijn deze verbanden beperkt tot een beperkt aantal voedingsmiddelen. Tot slot is er aangetoond dat gewichtsreductie na een bariatrische chirurgie een positieve invloed heeft op de NAFLD score. Wegens het beperkt aantal deelnemers en significante verbanden tussen voeding en NAFLD, is verder onderzoek noodzakelijk om te bepalen of er werkelijk een verband is tussen de voedingsgewoonten en de evolutie van NAFLD.

4. Abstract Frans

La relation entre les habitudes alimentaires des patients de chirurgie bariatrique et NAFLD: comparaison pré et postopératoire

Chiairi M, Laforge D, Henri B, Mertens E, Van Beneden K, De Cort M, Bernaerts J, Celis L, Van Hocht E, Keldermans E, Van Rillaer G, Coosemans J, Bellekens A, Ceulemans J.

Cadre: Plusieurs études démontrent que la prévalence du *Non Alcoholic Fatty Liver Disease* est la plus élevée chez les patients obèses (morbides) présentant une insulino-résistance. Les options thérapeutiques de la NAFLD consistent principalement dans une réduction de poids, une alimentation saine et une activité physique suffisante. La chirurgie bariatrique est largement utilisée en médecine pour le traitement de l'obésité morbide. Il a été démontré que la perte de poids après une chirurgie bariatrique aurait un effet positif sur le NAFLD. Cependant, il n'y a pas encore de consensus clair sur la relation entre les habitudes alimentaires des patients subissant une chirurgie bariatrique et l'évolution de la NAFLD.

Objectif: L'objectif de cette étude est de comparer les habitudes alimentaires pré- et postopératoires des patients subissant une chirurgie bariatrique, évaluer la perte de poids et le corrélérer au score de NAFLD

Méthodologie: Dans cette étude, un questionnaire standardisé sur la fréquence de l'alimentation a été utilisé pour cartographier les habitudes alimentaires pré- et postopératoires. Le dépistage de la NAFLD a été effectué à l'aide de l'indice de stéatose hépatique" standardisé. Cet indice calcule un score qui détermine le degré de présence de NAFLD. Le score NAFLD a également été calculé avant et après l'opération en utilisant l'IMC, le sexe, la glycémie, l'AST et l'ALT. Tous les patients inclus ont subi une chirurgie bariatrique et ont été suivis en pré- et postopératoire pendant trois mois après l'opération à l'AZ Sint-Maarten à Malines. Les données recueillies ont été analysées à l'aide de statistiques descriptives. Des statistiques explicatives ont été appliquées pour la comparaison pré- et postopératoire. À cette fin, des tests t, des corrélations et des tests chi carré ont été effectués. Microsoft Excel a été utilisé pour effectuer les analyses statistiques.

Résultats: 12 patients ont été inclus dans l'étude dont trois hommes et neuf femmes. Tous les patients inclus avaient des critères de NAFLD selon l'index standardisé de stéatose hépatique. Une diminution significative a été observée en postopératoire. Une corrélation entre leur consommation et le score NAFLD n'a été observée que pour trois aliments. Une relation significative a été démontrée entre la consommation préopératoire de viande transformée en excès et le score NAFLD. En outre, il y avait une relation significative entre la consommation réduite du beurre, la consommation accrue des fruits et l'évolution de la NAFLD en postopératoire.

Conclusion: Selon les résultats de cette étude, la chirurgie bariatrique aurait une influence positive sur le NAFLD. Une baisse significative du score NAFLD a été observée en trois mois. En outre, cette étude a montré une corrélation significative entre la consommation préopératoire de la viande transformée, la consommation postopératoire des fruits et du beurre et l'évolution de la NAFLD. Toutefois, ces corrélations sont limitées à un nombre restreint d'aliments. Enfin, il a été démontré que la réduction du poids après une chirurgie bariatrique a une influence positive sur le score NAFLD. En raison du nombre limité de participants et des liens importants entre l'alimentation et la NAFLD, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer s'il existe un lien réel entre les habitudes alimentaires et l'évolution de la NAFLD.

5. Abstract Engels

The relationship between dietary habits in patients with bariatric surgery and NAFLD: Pre- and postoperative comparison.

Chiari M, Laforge D, Henri B, Mertens E, Van Beneden K, De Cort M, Bernaerts J, Celis L, Van Hocht E, Keldermans E, Van Rillaer G, Coosemans J, Bellekens A, Ceulemans J.

Background: Several studies show that the prevalence of *Non Alcoholic Fatty Liver Disease* is highest in (morbid) obese patients with insulin resistance. The therapeutic options in NAFLD mainly consist in weight reduction, a healthy and varied diet and sufficient physical activity. Bariatric surgery is widely used in medicine for the treatment of morbid obesity. It has been shown that weight loss after bariatric surgery would have a positive effect on NAFLD. However, there is as yet no clear consensus on the relationship between the dietary habits of patients undergoing bariatric surgery and the evolution of NAFLD.

Purpose: The aim of this study is to link pre- and postoperative dietary habits in patients undergoing bariatric surgery to the evolution of NAFLD, in addition to weight loss.

Methods: In this study, a standardized food frequency questionnaire was used to map pre- and postoperative dietary habits. The screening of NAFLD was performed using the standardized 'Hepatic Steatosis Index'. This index calculates a score that determines the extent to which NAFLD is present. The NAFLD score was also calculated pre- and postoperatively using BMI, gender, glycemia, AST and ALT. All included patients underwent bariatric surgery and were followed up before the operation and three months after the operation at the general hospital Sint-Maarten in Mechelen. Collected data were mapped using descriptive statistics. Explanatory statistics were applied for the pre- and postoperative comparison. For this purpose, t-tests, correlations and chi-square tests were performed. Microsoft Excel was used to perform the statistical analyses.

Results: A total of 12 patients were included in the study, three men and nine women. All included patients had NAFLD according to the standardized 'Hepatic Steatosis Index'. Postoperatively, a significant decrease in this score was observed. Only in three foods was a correlation observed between their consumption and the NAFLD score. A significant relationship was demonstrated between the increased preoperative consumption of processed meat and the NAFLD score. Postoperatively, there was a significant relationship between reduced butter consumption, increased fruit consumption and the evolution of NAFLD.

Conclusion: According to the results of this study, bariatric surgery would positively influence NAFLD. A significant decrease in the NAFLD score was observed in three months. Furthermore, this study showed a significant correlation between the preoperative consumption of processed meat, the postoperative consumption of fruit, butter and the

evolution of NAFLD. However, these correlations are limited to a limited number of foods. Finally, it was shown that weight reduction after bariatric surgery has a positive influence on the NAFLD score. Due to the limited number of participants and significant links between dietary habits and NAFLD, further research is necessary to determine whether there is a real link between dietary habits and the evolution of NAFLD.

6. Inhoudsopgave

1.	TITELPAGINA	2
2.	VOORWOORD	3
3.	ABSTRACT NEDERLANDS	4
4.	ABSTRACT FRANS	6
5.	ABSTRACT ENGELS.....	8
6.	INHOUDSOPGAVE	10
7.	LIJST MET FIGUREN EN TABELLEN	12
8.	LIJST MET AFKORTINGEN.....	14
9.	INLEIDING	15
10.	LITERATUURSTUDIE	16
10.1	METHODIEK.....	16
10.1.1	<i>Zoekstrategie.....</i>	16
10.2	OBESITAS	18
10.2.1	<i>Behandeling obesitas</i>	19
10.3	BARIATRIE	20
10.3.1	<i>Principe en methoden.....</i>	20
10.3.2	<i>Voeding bij bariatric:.....</i>	21
10.4	NAFLD	24
10.4.1	<i>Prevalentie.....</i>	24
10.4.2	<i>Ziekteverloop en risicofactoren</i>	24
10.4.3	<i>Pathogenese.....</i>	25
10.4.4	<i>Therapeutische opties</i>	26
10.4.5	<i>Invloed van voeding.....</i>	29
10.4.5.1	<i>Invloed van fructose.....</i>	30
10.4.5.2	<i>Invloed van eiwitten.....</i>	30
10.4.5.3	<i>Invloed van vetten.....</i>	31
10.4.6	<i>Diagnose.....</i>	33
10.5	CONCLUSIE	35
11.	PRAKTISCH DEEL.....	36
11.1	PROBLEEMSTELLING.....	36
11.2	DOELSTELLINGEN	36
11.3	ONDERZOEKSVRAAG	36
11.4	HYPOTHESE OF VRAAGSTELLING.....	37
11.5	METHODIEK ONDERZOEK	37
11.5.1	<i>Statistische analyses.....</i>	38
11.5.2	<i>Inclusie- en exclusiecriteria.....</i>	39
11.5.3	<i>Materialen.....</i>	39
11.6	RESULTATEN	40
11.6.1	<i>Geslacht.....</i>	40
11.6.2	<i>Leeftijd.....</i>	40

11.6.3	<i>BMI</i>	41
11.6.4	<i>Soort ingreep</i>	41
11.6.5	<i>Insulineresistentie</i>	42
11.6.6	<i>Hepatische steatose score NAFLD</i>	44
11.6.7	<i>Voedselfrequentievragenlijst</i>	45
11.6.8	<i>Verschillen pre-en postoperatieve vragenlijst</i>	46
11.6.9	<i>Correlatie en regressie analyse</i>	50
11.6.10	<i>Chi kwadraat toets voor samenhang voeding en NAFLD score</i>	51
11.7	DISCUSSIE.....	53
11.7.1	<i>Interpretatie van de resultaten</i>	53
11.7.2	<i>Sterktes van de studie</i>	55
11.7.3	<i>Zwaktes van de studie</i>	55
11.7.4	<i>Voor in de toekomst</i>	55
12.	CONCLUSIE	57
13.	BIBLIOGRAFIE	58
14.	BIJLAGE	64
14.1	INFORMATIEBRIEF EN TOESTEMMINGSVERKLARING	64
14.2	VOEDSELFREQUENTIEVRAGENLIJST	66
14.2.1	<i>Pre- en postoperatieve antwoorden vragenlijst</i>	73
14.3	SCREENING: NAFLD SCORE.....	77
14.4	ANALYSE CORRELATIES	78
14.4.1	<i>BMI en NAFLD score</i>	78

7. Lijst met figuren en tabellen

Lijst met figuren:

Figuur 1: Vergelijking Sleeve Gastrectomy en Roux-en-Y Gastric Bypass (Pories, sd).....	21
Figuur 2: Evolutie NAFLD ((Dr. Moore, 2010)	25
Figuur 3: Risicofactoren ontwikkeling NAFLD (Dr. Moore, 2010)	26
Figuur 4: Standaard hoeveelheden alcohol (Alcoholhulp, sd).....	33

Lijst met grafieken:

Grafiek 1: Grafiek 1: Aantal patiënten per geslacht	40
Grafiek 2: Vergelijking pre-en postoperatieve BMI	41
Grafiek 3: Aantal patiënten per ingreep.....	42
Grafiek 4: Aantal patiënten met insulineresistentie voor de ingreep	43
Grafiek 5: Aantal patiënten met insulineresistentie na de ingreep.....	43
Grafiek 6: Gemiddelde pre- en postoperatieve score NAFLD.....	44
Grafiek 10: Correlatie BMI en NAFLD score (pre)	50
Grafiek 11: Correlatie BMI en NAFLD score (post)	51

Lijst met tabellen:

Tabel 1: zoekstrategie onderzoek.....	17
Tabel 2: Vergelijking non-invasieve screeningstools voor leversteatose	34
Tabel 3: Interpretatie correlatiecoëfficiënt (Parvez , z.d.).....	38
Tabel 4: paired samples t-test pre- en postoperatieve BMI.....	41
Tabel 5: Aantal patiënten per ingreep.....	42
Tabel 6: Aantal patiënten met insulineresistentie voor de ingreep	42

Tabel 7: Aantal patiënten met insulineresistentie na de ingreep.....	43
Tabel 8: chi kwadraat toets pre- en postoperatieve glycemie	44
Tabel 9: t-test pre- en postoperatieve NAFLD score	45
Tabel 10: Overzicht codering voedselfrequentievragenlijst	45
Tabel 11: Overzicht codering diverse vragen voedselfrequentievragenlijst.....	46
Tabel 12: Preoperatieve antwoorden (stijging).....	47
Tabel 13: Postoperatieve antwoorden (stijging)	47
Tabel 14: Preoperatieve antwoorden (daling).....	48
Tabel 15: Postoperatieve antwoorden (daling)	49
Tabel 16: Analyse BMI en NAFLD score (pre)	51
Tabel 17: Analyse BMI en NAFLD score (post).....	51
Tabel 18: Chi kwadraat toets preoperatieve voeding	52
Tabel 19: Chi kwadraat toets postoperatieve voeding.....	53
Tabel 20: Preoperatieve antwoorden voedselfrequentievragenlijst.....	74
Tabel 21: Postoperatieve antwoorden voedselfrequentievragenlijst	76

8. Lijst met afkortingen

ALT: Alanine-aminotransferase

AST: Aspartaat-alanineaminotransferase

AUROC: Area Under Receiver Operating Characteristics

BMI: Body Mass Index

HbA1c: Glycated hemoglobin A1c

LAGB: Laparoscopic Adjustable Banding

LCD: Low Calorie Diet

LSG: Laparoscopic Sleeve Gastrectomy

MeSH: Medical Subject Headings

NAFL: Non-Alcoholic Fatty Liver

NAFLD: Non-Alcoholic Fatty Liver disease

NAS: NAFLD Activity score

NASH: Non-Alcoholic Steatohepatitis

ROS: Reactieve Oxygen species

RYGB: Roux-en-Y Gastric Bypass

SD: Standaarddeviatie

VLCD: Very Low Calorie Diet

9. Inleiding

Obesitas is een problematiek van de maatschappij. Wereldwijd sterven elk jaar 2,8 miljoen mensen aan de complicaties van overgewicht en obesitas (World Health Organisation, 2017). Diabetes mellitus type II, hypertensie, hyperlipidemie, slaapapneu, nierinsufficiëntie en leveraandoeningen zijn de meest voorkomende comorbiditeiten. (Tsai & Schumann, 2016). Naast deze complicaties is er volgens de literatuur een verband tussen de toename van NAFLD-patiënten en de groeiende obesitas-epidemie (Iqbal, Perumpail, Akhtar, Kim, & Ahmed, 2019). NAFLD of non alcoholic fatty liver disease is een leveraandoening van niet-alcoholische oorsprong die voorkomt in verschillende gradaties. NAFLD kan variëren van een eenvoudige leververvetting tot levercirrose en leverfalen. De literatuur toont aan dat de ontwikkeling van NAFLD in verband staat met componenten van het metabool syndroom zoals diabetes mellitus type II, obesitas, hypertensie en dyslipidemie (Iqbal, Perumpail, Akhtar, Kim, & Ahmed, 2019). Gewichtsreductie, een evenwichtig voedingspatroon en voldoende fysieke activiteit voor het behandelen zijn de belangrijkste componenten bij de behandeling van NAFLD (Attar & Van Thiel, 2013).

Bariatrische chirurgie wordt volgens de literatuur het meest toegepast voor de behandeling van morbide obesitas. Verschillende studies tonen aan dat een dergelijke ingreep een grote invloed zou hebben op het verminderen van obesitas gerelateerde comorbiditeiten waaronder NAFLD (Buchwald, Estok, Fahrback, Banel, & Sledge, 2007). Het aantal vervette levercellen zou postoperatief lager zijn in vergelijking met het aantal vervette levercellen voor de ingreep. Ook de consumptie van bepaalde voedingsmiddelen zouden een impact hebben op de evolutie van NAFLD. Een voedingspatroon rijk aan verzadigde vetzuren, geraffineerde koolhydraten en fructose zou in verband staan met de ontwikkeling van NAFLD (Yasutake, et al., 2014).

Er zijn verschillende studies beschikbaar die de impact van een bariatrische chirurgie op NAFLD beschrijven. Deze studies baseren zich op het gewichtsverlies na de ingreep en de evolutie van NAFLD. Het is opvallend dat de voedingsgewoonten bij bariatrische patiënten in de literatuur nog niet in kaart zijn gebracht met NAFLD. Omwille van bovenstaande redenen zal er in deze bachelorproef onderzoek worden gedaan naar de impact van pre- en postoperatieve voedingsgewoonten op NAFLD.

In deze studie worden alle patiënten in eerste instantie preoperatief opgevolgd aan de hand van een voedingsfrequentievragenlijst en de 'Hepatic Steatosis Index'. Op deze manier worden zowel de voedingsgewoonten als de graad van leversteatose in kaart gebracht. Drie maanden na de ingreep worden dezelfde parameters opnieuw bepaald met als doel een verband te vinden tussen de pre- en postoperatieve voedingsgewoonten en de evolutie van NAFLD.

De opbouw van deze bachelorproef bestaat uit een literatuurstudie waarin bestaande literatuur omtrent NAFLD, obesitas en bariatricie wordt toegelicht. Hierbij werden verschillende studies kritisch geanalyseerd en met elkaar vergeleken. Het tweede beschrijft de praktische uitvoering van dit onderzoek, deze wordt in verschillende stappen uitgelegd. Het laatste deel bestaat uit een conclusie, hierin wordt een antwoord op de onderzoeksvragen van dit onderzoek geformuleerd.

10. Literatuurstudie

10.1 Methodiek

10.1.1 Zoekstrategie

Het onderzoek dat wordt uitgevoerd voor deze bachelorproef is een pilotstudie. Om een correcte onderzoeksvraag op te stellen werd het PECO/PICO principe gehanteerd. In dit geval is PECO de relevantste tool. Om relevante wetenschappelijke literatuur te raadplegen, is er gebruikt gemaakt van verschillende trefwoorden die samen met PECO in onderstaande tabel beschreven zijn (O'Connor, et al., 2013).

Observatie studie		Zoektermen
P	Obese NAFLD patiënten met BMI >35kg/m ² die bariatric ondergaan. Positieve screening NAFLD preoperatief	NAFLD patients, Bariatric NAFLD patients, Morbid obese NAFLD patients, Bariatric surgery patients, NAFLD screening, diagnosis NAFLD, Diagnosis NAFLD and morbid obesity, Classification BMI, Bariatric surgery and morbid obesity
E	Patiënten die drie maanden na de operatie goed scoren. (NAFLD score test)	NAFLD score test, Diagnosis NAFLD, Non-invasive Screening and NAFLD, Invasive and non-invasive screening, Fatty Liver Index, Nafld Fibrosis Score, Imaging and NAFLD diagnosis, AUROC and screening NAFLD, Bariatric surgery and Postoperative and NAFLD, NAFLD and Postoperative Bariatric surgery, Post-operative bariatric surgery and NAFLD, Effect Bariatric surgery and NAFLD, Effect Biomarkers and NAFLD and Bariatric surgery, Pre- and postoperative and bariatric surgery and NAFLD
C	Patiënten die drie maanden na de operatie slecht scoren (NAFLD score test)	Idem Exposure. NAFLD score test, Diagnosis NAFLD, Non-invasive Screening and NAFLD, Invasive and non-invasive screening, Fatty Liver Index, Nafld Fibrosis Score, Imaging and NAFLD diagnosis, AUROC and screening NAFLD, Bariatric surgery and Postoperative and NAFLD, NAFLD and Postoperative Bariatric surgery, Post-operative bariatric surgery and NAFLD, Effect Bariatric surgery and NAFLD, Effect Biomarkers and NAFLD and

		Bariatric surgery, Pre- and postoperative and bariatric surgery and NAFLD
O	Verschil in voedingsgewoonten: Is er een verschil in het voedingspatroon van patiënten die drie maanden na de bariatric goed scoren op de NAFLD score test en patiënten die slecht scoren?	Dietary and NAFLD, Diet and NAFLD, NAFLD and diet, Macronutriënts and NAFLD, NAFLD and intake macronutrient, Nutrition and NAFLD, NAFLD and Nutrition and diet, Effect macronutriënts and NAFLD, Food Frequency questionnaire and NAFLD, NAFLD Food Frequency Questionnaire, Food assessment NAFLD and macronutriënts, NAFLD score and Food Frequency Questionnaire

Tabel 1: zoekstrategie onderzoek

De zoektermen werden ingevoerd in verschillende databanken om de nodige artikels te bekomen voor het schrijven van dit literatuuronderzoek. De volgende databanken werden geraadpleegd: Pubmed, Springerlink en Google Scholar. Bijkomend is er ook gebruik gemaakt van de ESPEN Guideline on clinical nutrition in liver disease.

Pubmed was de meest gebruikte databank voor deze bachelorproef. Deze databank heeft verschillende opties waardoor het mogelijk was om specifieke literatuur op te zoeken. Er werd vooral gebruik gemaakt van Engelstalige zoektermen omdat deze meer artikels opleverden. Verder werd er ook gebruik gemaakt van 'MeSH terms'. Dit zijn vaste trefwoorden die aan PubMed referenties worden toegevoegd door indexeerders. MeSH terms worden ook beschreven als een hiërarchisch systeem. De voordelen van deze zoekstrategie zijn: Mogelijkheid om te zoeken naar een begrip met bijhorende onderdelen, zoekt apart alle mogelijke synoniemen op en maakt onderscheid tussen homoniemen.

Naast de MeSH terms, is er ook gebruik gemaakt van filters in PubMed. Dit zorgt ervoor dat bepaalde artikelen makkelijker te vinden zijn. Er werd vooral gefocust op het zoeken van systematic reviews en meta-analyses. Dit soort onderzoeken bevatten veel informatie over andere individuele studies. In een systematic review worden verschillende wetenschappelijke artikels beschreven en met elkaar vergeleken om uiteindelijk een gemeenschappelijke conclusie te vormen. Systematic reviews zorgen voor de mogelijkheid om een algemeen beeld te krijgen over een bepaald onderwerp. Verder is er ook gefilterd op 'humans'. Studies gebaseerd op dierlijke proeven waren zeker geen meerwaarde voor deze bachelorproef.

De eerste zoekterm [NAFLD] leverde 18821 zoekresultaten op. Deze zoekterm in combinatie met de filter 'Review' leverde 4012 zoekresultaten op. Deze zoekactie heeft een aantal bruikbare systematic reviews opgebracht, maar ze waren niet concreet genoeg. De volgende combinatie zorgde voor meer bruikbare artikels: Review, [NAFLD] and [morbid obesity]. Naarmate meer specifieke zoektermen met elkaar werden gecombineerd (MeSH terms) in combinatie met het gebruik van de juiste filter, verschenen er meer bruikbare en relevante artikels.

De literatuurstudie is opgedeeld in drie grote stukken: Obesitas, Bariatrie en NAFLD. Binnen de drie delen wordt er nog een onderscheid gemaakt tussen verschillende aspecten. Het eerste woord in de zoekbalk van Pubmed was afhankelijk van het deel waaraan er geschreven werd. De volledige zoekactie was altijd een combinatie van termen die in de verschillende delen van de literatuurstudie voorkomen. Op deze manier was het mogelijk om verbanden te zoeken tussen de verschillende delen. Bij het deel van obesitas zagen de zoektermen er als volgt uit: [Obesity] and [Bariatric surgery] and [NAFLD]. Door de combinatie en volgorde van deze zoektermen, was het mogelijk om hoofdzakelijk informatie te verkrijgen omtrent obesitas in verband met de andere termen.

10.2 Obesitas

Obesitas is een chronische aandoening die wordt gekarakteriseerd door een verhoging van het lichaamsvet. Het wordt veroorzaakt door een disbalans tussen het energieverbruik en de energie-inname (Venkatakrishnan, Chiu, & Wang, 2019). Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie heeft wereldwijd 39% van de volwassenen overgewicht en is 13% obees (World Health Organisation, 2018). De ontwikkeling van obesitas is enerzijds het gevolg van een genetische aanleg en anderzijds te wijten aan een ongezonde levensstijl.

Er is aangetoond dat mensen met obesitas vaak een sedentaire levensstijl hebben in combinatie met een energierijk voedingspatroon (vet en suiker). Hierdoor is de dagelijkse calorie-inname veel hoger dan de aanbevolen hoeveelheid. Het gevolg hiervan is het ontstaan van een positieve energiebalans waardoor overgewicht zich ontwikkelt. Als er sprake is van een hogere energie-inname dan nodig over een langere periode, is de kans groot dat obesitas zich ontwikkelt en op zijn beurt ook morbide obesitas. (Geer & Wei Shen, 2009).

In België heeft 29% van de bevolking overgewicht en 16% obesitas (Lebaq, 2014). De classificatie ondergewicht, overgewicht en obesitas wordt gedaan aan de hand van de BMI. De BMI (kg/m^2) of Body Mass Index bepaalt de verhouding tussen de lengte en het gewicht. Deze wordt berekend door het gewicht in kilogram te delen door het kwadraat van de lengte in meter. Obesitas klasse I kan worden vastgesteld vanaf een BMI van 30-34,9 kg/m^2 . Obesitas klasse II wordt gediagnosticeerd bij een BMI van 35-39,9 kg/m^2 . Vanaf een BMI van $\geq 40 \text{ kg}/\text{m}^2$ is er sprake van morbide obesitas (World Health Organisation, 2019). De hoogste BMI waarden binnen de wereldpopulatie zijn vooral terug te vinden in de VS, EU en het Middellandse zeegebied (Jeffrey & Harnack, 2007).

Hoewel de classificatie van obesitas wordt gedaan aan de hand van de BMI, zou volgens een studie de relatie tussen BMI en vetmassa zwak zijn. Het is niet mogelijk om aan de hand van de BMI in te schatten hoe de vetdistributie van een obese patiënt in elkaar zit. Nochtans is de vetdistributie zeer belangrijk om de risico's in te schatten voor het ontwikkelen van comorbiditeiten. Visceraal vet bijvoorbeeld is een zeer belangrijke risicofactor voor het ontwikkelen van metabole complicaties (Smith, et al., 2001). Het is dus belangrijk om de BMI met een kritische blik te bekijken als het gaat om de inschatting van comorbiditeiten bij een obese patiënt (OECD/EU, 2018). Verder zijn er andere belangrijke risicofactoren voor het ontwikkelen van obesitas zoals: een sedentaire levensstijl, een ongevarieerd vet- en suikerrijk voedingspatroon, de sociale omgeving en onvoldoende slaap. Medische (Prader Willy Syndroom, Cushing syndroom) en psychische (depressie, angst) aandoeningen kunnen ook

een risicofactor zijn voor het ontwikkelen van obesitas (OECD/EU, 2018). Verder zou genetica ook deels een rol kunnen spelen bij het ontwikkelen van obesitas. Verschillende studies deden onderzoek naar de genetische risicofactoren voor het ontwikkelen van obesitas. Er werd aangetoond dat methylering van het DNA in verband zou staan met obesitas. Bij zwaarlijvige personen zou de DNA-methylering hoger zijn dan bij personen met een gezond gewicht (Rohde, et al., 2019).

Uit een studie blijkt dat morbide obese patiënten vooral diabetes mellitus type II ontwikkelen waarbij er sprake is van insulineresistentie. Insulineresistentie wordt gekenmerkt door een verminderde gevoeligheid van insuline in de vet en spierweefsels. De insulinerceptoren worden minder gevoelig waardoor glucose slecht wordt opgenomen. Glucose kan niet worden opgenomen in de cel door een ongevoeligheid van insulinerceptoren veroorzaakt door een verhoogde vetopstapeling. Het gevolg hiervan is een opstapeling van glucose in het bloed wat resulteert in een hyperglycemie (Tsai & Schumann, 2016). Andere veelvoorkomende complicaties bij obese en morbide obese patiënten zijn: het metabool syndroom, cardiovasculaire aandoeningen (hypertensie, hyperlipidemie, trombose), pneumologische aandoeningen (astma, slaapapneu, pulmonaire hypertensie), nierinsufficiënties en leveraandoeningen waarbij het opmerkelijk is dat NAFLD (Non Alcoholic Liver Disease) het meest voorkomt (Tsai & Schumann, 2016). Obesitas zou een zeer groot risico vormen voor het ontwikkelen van NAFLD (Rosen & Spiegelman, 2006). Dit zou kunnen verklaren waarom de wereldwijde prevalentie van NAFLD toeneemt. Omdat de wereldwijde prevalentie van obesitas steeds toeneemt, zal de prevalentie van NAFLD ook toenemen (Iqbal, Perumpail, Akhtar, Kim, & Ahmed, 2019). Obesitas is een groeiende epidemie waaraan wereldwijd elk jaar 2,8 miljoen mensen aan de complicaties sterven (World Health Organisation, 2017).

Een bijkomend probleem van de obesitasproblematiek is het kostenplaatje. Uit de gezondheidsenquête blijkt dat de uitgaven voor deze problematiek tussen 0,7% en 8% liggen van de jaarlijkse uitgaven voor de gezondheidszorg waarvan obesitas het duurste is. Omwille van bovenstaande redenen zou het zeer interessant zijn om deze populatie te onderzoeken (Gilse & Demarest, 2013).

10.2.1 Behandeling obesitas

Het behandelen van obesitas bestaat in eerste instantie uit een energiebeperkend dieet in combinatie met een verhoogde fysieke activiteit. Momenteel is er een zeer grote variatie aan diëten die in de praktijk worden toegepast om gewicht te verliezen. De meest gebruikte diëten bij obese of morbide obese patiënt zijn: Very low calorie dieet en het Low Calorie dieet (Crujeiras, et al., 2014).

In een studie van *The American Journal of Medicine* werd er een vergelijking gemaakt tussen het Low Calorie en Very low calorie dieet. Uit de resultaten van deze studie blijkt dat het gewichtsverlies op korte termijn veel hoger was bij de proefpersonen die het Very low calorie dieet hebben gevolgd. Dit is grotendeels te verklaren aan de werking en het principe van beide diëten (Apfelbaum, et al.). Bij het VLCD is de energie-inname beperkt tot maximaal 800 kcal per dag, terwijl de energie-inname bij het low calorie dieet tussen 800 en 1200 kcal ligt. Wanneer er minder dan 800 kcal per dag worden opgenomen, gaat het lichaam in katabole

toestand. Dit wil zeggen dat er vetten en eiwitten worden gemetaboliseerd om energie vrij te maken. Opmerkelijk is het verschil tussen beide diëten op korte en lange termijn. Volgens een meta-analyse zou het VLCD vooral van toepassing zijn om op korte termijn snel gewicht te verliezen met behoud van vetvrije massa. De resultaten van de studie toonden aan dat het VLCD beter scoorde op korte termijn terwijl het LCD effectiever zou zijn op lange termijn. Wel is het zo dat er op lange termijn slechts een klein significant verschil was tussen beide diëten. De studie concludeerde dat het VLCD op lange termijn niet beter zou zijn dan het LCD (Wadden & Tsai, 2006). Uit de bovenstaande studies kan er worden geconcludeerd dat het LCD de beste keuze is om gewicht te verliezen op lange termijn. Indien de patiënt snel gewicht moet verliezen op korte termijn, zou het VLCD de eerste keuze zijn.

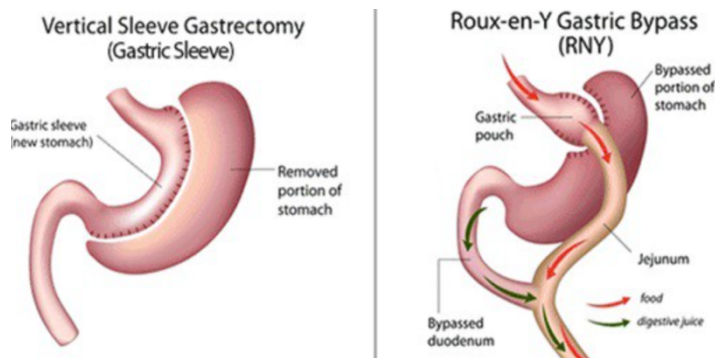
10.3 Bariatrie

10.3.1 Principe en methoden

Voor de behandeling van obesitas klasse II en III wordt er vaak een bariatrische chirurgie toegepast. Volgens de *Europese guideline van EASO* (European Association for the Study of Obesity) en de *Amerikaanse ASMBS* (American Society for metabolic and bariatric surgery) zou een bariatrische chirurgie voor het grootste deel van de patiënten met morbide obesitas (BMI ≥ 40) de enige effectieve methode zijn om gewicht te verliezen op lange termijn (Lang, A, 2014). Patiënten die een bariatrische chirurgie ondergaan verliezen tot 75% van het overgewicht wat resulteert in een reductie van obesitas gerelateerde comorbiditeiten (DeMaria, 2007).

Binnen de bariatrie wordt er een onderscheid gemaakt tussen drie methoden: de restrictieve, metabole en malabsorbatieve methoden. De restrictieve technieken verminderen de calorie-inname door een kleiner maagvolume te creëren. Op deze manier vertraagt de maaglediging en treedt het verzadigingsgevoel sneller op (DeMaria, 2007). Tot de restrictieve technieken behoren de Endoscopic Gastroplasty, de aanpasbare maagband (LAGB), de Vertical Banded Gastroplasty, de Sleeve Gastrectomie en de maagballon. Binnen deze methode wordt de Laparoscopic Sleeve gastrectomie (LSG) het meest toegepast. Bij deze ingreep wordt een groot deel van de maag verwijderd en blijft er een maagbuis over. Deze maagbuis heeft een inhoud van ongeveer 150ml (Shahnazarian, Rama, & Sarkar, 2019). De technieken berustend op malabsorptie overbruggen een deel van de dunne darm, waardoor er een verminderde absorptie is. Een combinatie van de restrictieve en malabsorbatieve methode zijn de meest voorkomende binnen de bariatrie. Door een verminderde absorptie te combineren met een verkleind maagvolume, wordt de doeltreffendheid verhoogd. De meest voorkomende operatie binnen deze combinatie-techniek is de Roux- en Y gastric bypass (RYGB). Met behulp van nietjes wordt in het bovenste gedeelte van de maag een klein maagreservoir gecreëerd. Dit 'nieuwe' reservoir heeft geen doorgang meer met de rest van de maag. Dit wil zeggen dat er ook geen sprake meer is van de pylorus. Hierdoor wordt het voedsel minder goed verteerd en blijft het niet lang in de maag zitten. Via een smalle doorgang gaat het voedsel van de 'nieuwe' maag rechtstreeks naar de dunne darm. De voeding komt dus niet direct in contact met de verteringssappen van de gal en pancreas. De 'oude' maag wordt gebypast (overbrugd) en het einde van het duodenum wordt verbonden met de dunne darm (ongeveer 150cm verder). Dit wil zeggen dat de voeding later in contact komt met de verteringssappen. De mini

bypass is een variant van de RYGB. Over het algemeen blijft het principe hetzelfde. Bij de mini bypass is het overbrugde gedeelte van het duodenum kleiner dan bij RYGB. Ook wordt er bij een mini bypass een langere en smalle voormaag gecreëerd die wordt verbonden met de dunne darm (Shahnazarian, Rama, & Sarkar, 2019).



Figuur 1: Vergelijking Sleeve Gastrectomy en Roux-en-Y Gastric Bypass (Pories, sd).

10.3.2 Voeding bij bariatric:

Na de goedkeuring voor een bariatrische chirurgie, wordt de patiënt multidisciplinair opgevolgd. De patiënt komt bij een diëtist terecht voor een voedingsevaluatie en een preoperatief dieet. Uit onderzoek van *Advances in Nutrition* blijkt dat een preoperatief dieet noodzakelijk is bij bariatric. Vetreductie is het hoofddoel van een dergelijk dieet. Op deze manier zou de chirurg minder hinder ondervinden om te opereren in de buikholte. Volgens een grootschalig onderzoek gebaseerd op de Scandinavische populatie blijkt dat gewichtsverlies voor een RYGB bij patiënten met een BMI >45 kg/m² in verband staat met een duidelijke vermindering van postoperatieve complicaties zoals naadlekkage, infecties, abscessen en kleine wondcomplicaties (Sherf Dagan, et al., 2017).

Gewichtsreductie voor de operatie zou ook een beschermend effect hebben bij NAFLD-patiënten. Bij deze patiënten is vaak de linker kwab van de lever vergroot. Dit kan het gezichtsveld van de chirurg verstoren. Bovendien zijn patiënten met een vergrote lever ook bijzonder gevoelig voor bloedingen (Fris, 2004).

Algemeen wordt er aangeraden om twee tot maximaal zes weken voor de operatie een energiebeperkend dieet te volgen (Mechanick, et al., 2013). Een Very Low Calorie dieet wordt preoperatief het meest toegepast (Sherf, et al., 2017). Dit dieet zou ook een gunstig invloed hebben bij patiënten met het metabool syndroom en NFALD (York, Puthalapattu, & Wu, 2009). Bij een VLCD mag de patiënt niet meer dan 800 kcal per dag opnemen. Een VLCD is een dieet dat meestal wordt gegeven aan de hand van eiwitrijke shakes (Serafim, Santo, Gadducci, Scabim, & Cecconello, 2019). Per dag moet men meer dan 50 g eiwitten, minder dan 80 g koolhydraten en maximaal 10-15g vet opnemen (Hulshof, Buurmeijer-Ottens, & Bijl). Verder wordt er ook aangeraden om preoperatief te starten met suppletie van vitaminen en

mineralen. De meest voorkomende preoperatieve tekorten zijn: vitamine B1, vitamine B12, foliumzuur en ijzer (Sherf Dagan, et al., 2017).

Ook postoperatief wordt de voeding goed opgevolgd. De voedingsadviezen zijn gebaseerd op een opklimschema waarbij de consistentie en textuur van de voeding een geleidelijke evolutie kennen. In de eerste fase worden er enkel heldere vloeistoffen geconsumeerd waarbij het volume van de porties geleidelijk wordt opgedreven. Eén tot twee weken na de operatie is het aangeraden om te beginnen met gemixte en gepureerde voedingsmiddelen. Vanaf vier weken na de operatie is het toegelaten om zachte tot normale voedingsmiddelen te consumeren. Het is belangrijk om een gezond voedingspatroon te hebben arm aan vetten en suikers (Sherf Dagan, et al., 2017). Suikerrijke dranken en voedingsmiddelen geven een risico op het dumping syndroom. Er bestaan twee vormen van dumping: vroege en late dumping. Vroege dumping komt gemiddeld 30 min na de maaltijd tot uiting. De klachten zijn het gevolg van een versnelde maaglediging. Late dumping wordt veroorzaakt door een snelle opname van glucose met een hoge insulinepiek tot gevolg. De glycemie zal weer snel dalen, dit fenomeen wordt ook 'postprandiale dip' genoemd. De symptomen van late dumping verschijnen pas 1,5 tot 2 uur na de maaltijdconsumptie. De meeste voorkomende symptomen bij het dumpingsyndroom zijn misselijkheid, diarree, duizeligheid, hartkloppingen en een daling van de bloeddruk, onrust en zweterigheid (Ramadan, et al., 2016).

Postoperatief blijkt eiwittekort een ernstige complicatie te zijn. Bariatrische chirurgie kan een malabsorptieproblematiek veroorzaken. Daarom krijgt de consumptie van eiwitrijke voedingsmiddelen (bijvoorbeeld zuivelproducten, eieren, vis, mager vlees, sojaproducten en peulvruchten) de voorkeur boven voedingsmiddelen die rijk zijn aan koolhydraten en vet. Verder wordt er aangeraden om voldoende vezelrijke voedingsmiddelen te consumeren. Een combinatie van een gezond voedingspatroon met voldoende fysieke activiteit en levenslange suppletie zou de ideale postoperatieve oplossing zijn om het risico op complicaties te verminderen (Moizé, et al., 2013). Ten slotte zou een levenslange suppletie van vitaminen en mineralen noodzakelijk zijn om het risico op tekorten en de malabsorptie gerelateerde complicaties te voorkomen. Volgens de dieetbehandelingsrichtlijn voor bariatric zou een suppletie van vitamine B1, vitamine B6, vitamine B11, vitamine B12, vitamine A, vitamine D, vitamine K, vitamine E, calcium, magnesium, ijzer jodium, koper, selenium en zink noodzakelijk zijn (Hulshof, Buurmeijer-Ottens, & Bijl., 2010).

In een studie van Lopes Pinto, Da Silva, & Bressan. (2019) werd er onderzoek gedaan naar de pre-en postoperatieve voedingsgewoontes van patiënten met een bariatrische chirurgie. Uit de resultaten bleek dat de consumptie van ultra-bewerkte voedingsmiddelen daalde van 27,2% (preoperatief) naar 19,7% (postoperatief). De consumptie van snoep, frisdranken en snacks daalde het meest na de ingreep, terwijl de consumptie van groenten, fruit, en vlees steeg. Uit de resultaten van een gelijkaardige studie waarbij de patiënten 12 maanden na de ingreep werden opgevolgd, bleek dat de consumptie van frisdranken en alcohol daalde. Verder werd er in deze studie ook een stijging de vezelconsumptie waargenomen (Zaparolli, et al., 2018).

10.3.2.1.1 Gewichtsverlies

Het gewichtsverlies na een bariatric wordt uitgedrukt in % EWL (excess weight loss). EWL staat voor het percentage verloren overgewicht. Om het EWL te berekenen wordt de volgende formule gehanteerd: $\text{verlies overgewicht (\%)} = (\text{gewichtverlies} / \text{overgewicht}) \times 100$ (Buchwald, et al., 2004). Twee jaar na een gastric bypass (RYGB) is er gemiddeld een EWL van 65-75%. Volgens een studie van Nguyen, et al. (2004) zouden de patiënten in de eerste drie maanden na de operatie veel gewicht verliezen. Drie maanden na de ingreep bedroeg het percentage van het verloren overgewicht gemiddeld 37%.

In een meta-analyse van Zhang, et al. 2014 werden er 21 vergelijkende studies tussen RYGB en LSG bestudeerd. Uit de resultaten blijkt dat er een significant verschil is in het verlies van overgewicht tussen RYGB en LSG. Het percentage EWL zou hoger liggen na RYGB. Er werd ook een vergelijking gemaakt tussen postoperatief gewichtsverlies na twee maanden en postoperatief gewichtsverlies na twee jaar. Uit de resultaten blijkt dat er geen significant verschil is in gewichtsverlies tussen RYGB en LSG twee maanden na de operatie. Twee jaar na de operatie is er volgens deze studie wel een verschil tussen RYGB en LSG. Op lange termijn zou er meer gewichtsverlies zijn na een RYGB.

10.3.2.1.2 Effect op obesitas gerelateerde comorbiditeiten

Volgens de literatuur zou bariatrische chirurgie een groot effect hebben op obesitas gerelateerde comorbiditeiten. Insulineresistentie is een veelvoorkomend comorbiditeit bij obese en morbide obese patiënten. Volgens een Meta-analyse zou deze complicatie binnen de vijf jaar verdwijnen bij 64 tot 100% van de patiënten (Maggard, et al., 2005).

In een systematic review en meta-analyse van *Obesity surgery* waarbij patiënten postoperatief vijf jaar werden opgevolgd, werd er een vergelijking gemaakt tussen RYGB en LSG. Vijf studies werden in dit onderzoek opgenomen en vergeleken met elkaar. Uit de resultaten blijkt dat er geen significant verschil is tussen RYGB en LSG in het verbeteren van diabetes mellitus type II. Diabetes mellitus type II zou bij 77% van de patiënten verbeterd tot volledig verdwenen zijn na LSG en RYGB. Ook de HbA1c waarde was niet significant verschillend bij beide ingrepen. Wel was er een verschil in het verbeteren van dyslipidemie. Na een RYGB was dyslipidemie bij 68,6% van de patiënten verbeterd in vergelijking met 57,3% na een LSG. Opmerkelijk is de vermindering van gastro-oesofageale reflux na een bariatric. Een vermindering van 60% bij RYB in vergelijking met 25% bij LSG werd waargenomen (Sharples & Mahawar, 2019).

Bariatrische chirurgie zou ook een grote invloed hebben op het verminderen van slaapapneu, hyperlipidemie, hypertensie en leveraandoeningen (Buchwald, Estok, Fahrbach, Banel, & Sledge, 2007). De meest voorkomende leveraandoening binnen de obese populatie die een bariatrische chirurgie ondergaat is NAFLD. In een studie van Mattar, et al. (2005) werden 313 patiënten onderzocht met NAFLD die een bariatrische chirurgie ondergingen. Zowel pre- als postoperatief werd er een leverbiopsie genomen. Uit de resultaten blijkt dat leverontstekingen en leverfibrose na de operatie daalde van 37% naar 20%.

Tot slot zou bariatrische chirurgie volgens een studie uitgevoerd op patiënten uit de Verenigde Arabische Emiraten effectief zijn voor significant gewichtsverlies, een verlaging van HbA1c-

waarden, bloeddruk, LDL-cholesterol en een verbetering van de leverwaarden. Deze studie benadrukt dat bariatrische chirurgie vooral effectief is voor het behandelen van diabetes type II en hypertensie (Alnageeb, et al., 2018).

10.4 NAFLD

10.4.1 Prevalentie

Chronische leveraandoeningen zijn wereldwijd een groeiende gezondheidsproblematiek. Wereldwijd zijn 2% van de sterfgevallen gelinkt aan een chronische leveraandoening (Harris, Harman, Card, Aithal, & Guha, 2017). Het is opmerkelijk dat binnen de leveraandoeningen NAFLD het meest voorkomt (World Health Organisation, 2017). NAFLD (non-alcoholic fatty liver disease) wordt gedefinieerd als een leveraandoening van niet-alcoholische oorsprong. Dit wil zeggen dat de vervetting van de hepatocyten niet het gevolg is van een overmatig alcoholgebruik (Attar & Van Thiel, 2013).

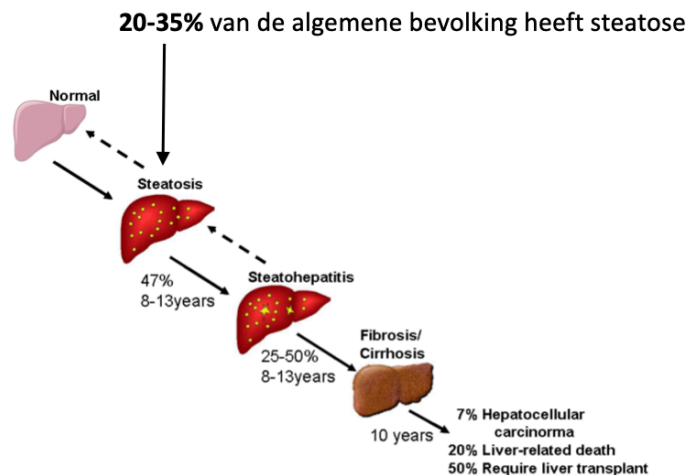
NAFLD komt voor bij naar schatting 20 tot 25% van de wereldbevolking. In de Europese Unie zouden 116 miljoen mensen eraan lijden, dit komt overeen met 22,6% van de Europese bevolking (Dr. Moore, 2010). NAFLD zou de belangrijkste oorzaak zijn van chronisch leverlijden binnen de Westerse populatie. De prevalentie van NAFLD is het hoogst in het Midden-Oosten (31,8%) en Zuid-Amerika (30,4%). In Afrika ligt de prevalentie het laagst (13,5%) (Iqbal, Perumpail, Akhtar, Kim, & Ahmed, 2019). NAFLD komt vaker voor bij mannen in oudere leeftijdsgroepen. Er werd ook gekeken naar de etniciteit in de Verenigde Staten. Uit de resultaten van een recente studie blijkt dat de prevalentie van NAFLD het hoogste ligt bij hispanics gevolgd door blanken en Afro-Amerikanen (Iqbal, Perumpail, Akhtar, Kim, & Ahmed, 2019). Ook de voedingsgewoonten kunnen mogelijks een rol spelen in het ontwikkelen van NAFLD. Uit de resultaten van een Amerikaanse studie blijkt dat 23% van de proefpersonen met NAFLD positief scoren en op 'binge eating disorders' of eetbuistoornissen (Zhang, et al., 2017).

10.4.2 Ziekteverloop en risicofactoren

NAFLD is geassocieerd met het vroegtijdig ontwikkelen van hart- en vaatziekten en een verhoogde mortaliteit (Iqbal, Perumpail, Akhtar, Kim, & Ahmed, 2019). *Het International Food Standard* publiceerde in 2018 een studie over NAFLD bij de Japanse populatie. De resultaten van deze studie geven weer dat er een duidelijk verband is tussen het metabool syndroom, NAFLD en obesitas (Uehara, et al., 2019). Ook in de studie van Lassailly, et al. (2015) zou NAFLD geassocieerd zijn met het metabool syndroom en obesitas. Er zijn verschillende risicofactoren die de kans op het ontwikkelen van NAFLD vergroten. De belangrijkste factoren zijn diabetes mellitus type II, obesitas, dyslipidemie en het metabool syndroom (Lassailly, et al., 2015).

NAFLD is een breed spectrum waarin verschillende stadia van leververvetting voorkomen. NAFLD kan variëren van een eenvoudige leververvetting tot levercirrose en zelf het ontwikkelen van een levercarcinoom (Lassailly, et al., 2015). Een vervette lever kan worden gediagnosticeerd vanaf een vervetting van 5% van de hepatocyten. Dit is het eerste stadium

van NAFLD, hierbij spreken we van NAFL of non-alcoholic fatty liver. Is er sprake van een vervetting van >5% van de hepatocyten in combinatie met ontstekingen dan spreken we van NASH of non-alcoholic steatohepatitis. NASH kan verder evolueren naar lever fibrose. Hierbij is er sprake van littekenweefsel in de lever. Het gevolg hiervan is dat de levercellen beschadigd worden en geleidelijk aan hun functie verliezen. Vanaf dat er zodanig veel littekenweefsel is gevormd dat de hepatocyten afsterven en de lever niet goed kan functioneren spreken we van levercirrose (Schuppan & Schattenberg, 2013). NAFL kent meestal een goede prognose, terwijl bij NASH, leverfibrose en levercirrose de prognose negatief is (Attar & Van Thiel, 2013).



Figuur 2: Evolutie NAFLD ((Dr. Moore, 2010)

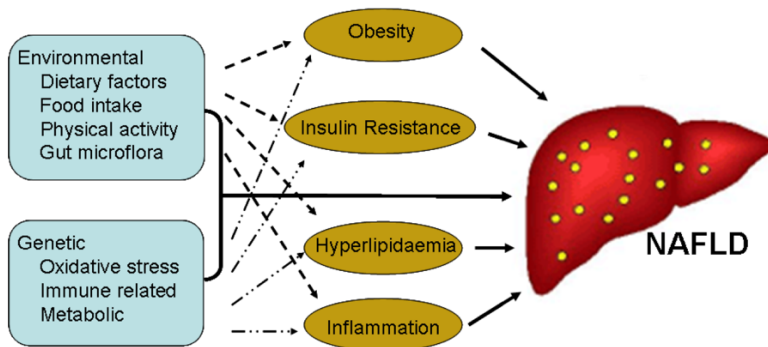
10.4.3 Pathogenese

De combinatie van een genetische predispositie, een sedentaire levensstijl en ongevarieerd voedingspatroon is hoogst waarschijnlijk de grootste oorzaak van NAFLD. Maar volgens de literatuur zou de pathogenese niet helemaal duidelijk zijn (Schuppan & Schattenberg, 2013).

Over het algemeen is er geen sprake van specifieke symptomen bij NAFLD. Er kunnen wel vage klachten optreden zoals misselijkheid en vermoeidheid, maar meestal is deze aandoening asymptomatisch (Arab, 2014). NAFLD wordt in de literatuur vaak beschreven als een reactie op het metabool syndroom. Patiënten met het metabool syndroom hebben vermoedelijk ook NAFLD (Kim & Younossi, 2008). Het genetisch aspect zou volgens een studie van Petta, Muratore, & Craxi. (2009) een grote rol spelen in het ontwikkelen van NAFLD.

NAFLD wordt gekarakteriseerd door vetopstapeling in de hepatocyten dat ontstaat door een ontregeld vetzuurmetabolisme. Het vetzuurmetabolisme wordt verstoord door insulineresistentie. Insulineresistentie zorgt voor de stijging van lipolyse. Dit is een proces waarbij vetten worden gemetaboliseerd om energie vrij te maken. Bij dit proces worden triglyceriden omgezet tot glycerol en drie vrije vetzuurmoleculen. De verhoogde lipolyse veroorzaakt door insulineresistentie zorgt voor een verhoogde concentratie van vrije vetzuren in de lever (Arab, 2014). De hoeveelheid metabole en cellulaire schade bij NAFLD patiënten zou geassocieerd zijn met de ernst van de insulineresistentie. Verder zou een verhoogde lipogenese (proces waarbij enkelvoudige suikers worden omgezet in vrije vetzuren) en verminderde B-oxidatie ook de oorzaak zijn van een accumulatie van vrije vetzuren in de lever

(Perito, Rodriguez, & Lustig, 2013). Bij een verhoogde concentratie aan vrije vetzuren in de lever treedt er oxidatie op. Hierdoor worden er toxische ROS of 'reactieve oxygen species' aangemaakt die zorgen voor de activatie van cytokinerelease en oxidatieve stress. Hiernaast wordt ook de cellulaire apoptose geactiveerd. Dit wordt ook wel geprogrammeerde celdood genoemd. Het is een proces waarbij de cel zichzelf doodt. Deze gevolgen zorgen ervoor dat de hepatocyten beschadigd worden (Attar & Van Thiel, 2013). Hierdoor wordt insulineresistentie ook gezien als de verantwoordelijke factor voor de progressie van NAFLD. De ernst van insulineresistentie zou volgens de literatuur sterk in verband staan met hoe snel de aandoening evolueert (Petta, Muratore, & Craxì, 2009).



Figuur 3: Risicofactoren ontwikkeling NAFLD (Dr. Moore, 2010)

Vaak wordt er gesproken van een vicieuze cirkel als het om NAFLD gaat. Eerder is er besproken op welke manier insulineresistentie voor een vervetting in de lever zorgt. Maar een vervette lever kan op zijn beurt ook de insulineresistentie verergeren. Wanneer de glycemie stijgt, produceert de pancreas nog meer insuline. Hierdoor worden de levercellen resistent en wordt er minder glucose opgenomen. Dit heeft nog een hogere insulinesecretie tot gevolg. (Olijhoek, Martens, Banga, & Visseren, 2005). Volgens een studie van Petta, Muratore, & Craxì. (2009) zou visceraal vet ook een belangrijke rol spelen in de ontwikkeling van zowel insulineresistentie als NAFLD. Het visceraal vetweefsel krijgt endocriene functies waardoor adipocyten niet meer dienen als opslagplaats. Een verhoogde productie van adipocytokines en een verlaagde productie van adiponectinen resulteert in een verlaagde gevoeligheid voor insuline met een inhiberend effect op de lipolyse. Hierdoor is er een verhoogde afgifte van vrije vetzuren (Olijhoek, Martens, Banga, & Visseren, 2005). Daarom zou visceraal vet een belangrijke risicofactor zijn voor het ontwikkelen van NAFLD (Petta, Muratore, & Craxì, 2009).

10.4.4 Therapeutische opties

NAFLD wordt behandeld met als doel de afname van vetophoping in de hepatocyten en het voorkomen of verminderen van ontstekingen in de lever. Leefstijlaanpassingen zou de belangrijkste stap zijn bij de behandeling van NAFLD. Bij deze behandeling staat een evenwichtig voedingspatroon in combinatie met een verhoogde fysieke activiteit centraal (Attar & Van Thiel, 2013). Omdat het metabool syndroom en insulineresistentie in verband staat met de ontwikkeling van een vervette lever, zou NAFLD verbeteren na de behandeling van insulineresistentie en reductie van het visceraal vet. Een algemene gewichtsreductie zou een positieve invloed hebben op zowel de insulineresistentie als NAFLD. Gewichtsreductie

door leefstijlaanpassingen staat dus centraal bij de behandeling van NAFLD patiënten (Francque, et al., 2018).

Volgens de *ESPEN guideline on clinical nutrition in liver disease* zouden NAFLD patiënten met obesitas 7 tot 10% gewicht moeten verliezen om steatose te verbeteren. Gewichtsverlies van >10% is aangeraden bij obese patiënten met fibrose. Volgens deze *guideline on clinical nutrition in liver disease* zou een energiebeperkt dieet gunstig zijn om gewicht te verliezen. Gewichtsreductie zou resulteren in een vermindering van comorbiditeiten, daling van leverinflammatie en een betere werking van leverenzymen (Plauth, et al., 2019).

Naast leefstijlaanpassingen en gewichtsverlies, zou er een verband zijn tussen de behandeling van diabetes mellitus type II en NAFLD. Obese patiënten met diabetes mellitus type II worden in eerste instantie behandeld met orale antidiabetica. In de literatuur werd er veel onderzoek gedaan naar het effect van metformine en thiazolidinediones op NAFLD bij patiënten met diabetes mellitus type II. Volgens een systematische review zou het gebruik van deze orale antidiabetica een positieve invloed hebben op een vervette lever. Uit de resultaten bleek dat vooral de thiazolidinediones zorgen voor een duidelijke verbetering van steatose en inflammatie (Shyangdan, et al., 2011).

10.4.4.1.1 Vitamine E

Volgens de literatuur zou vitamine E suppletie gunstig zijn voor het verbeteren en behandelen van NAFLD. Vitamine E is een antioxidant. Deze vitamine zou zorgen voor een verminderde ontwikkeling van ROS (reactieve oxygen species). Het gevolg hiervan is dat de activatie van cytokine release wordt geremd en oxidatieve stress wordt verminderd (Pearlman & Loomba, 2014). Vitamine E is vetoplosbaar, een te hoge consumptie kan volgens de Hoge Gezondheidsraad leiden tot een verstoring van het stollingsmechanisme in het bloed. De maximale toelaatbare inname voor vitamine E is 150mg/dag (uitgedrukt in α -TE) (Hoge Gezondheidsraad, 2016). In een gerandomiseerd onderzoek werden 247 NASH patiënten opgenomen. De patiënten werden onderverdeeld in drie grote groepen: 84 patiënten met een suppletie van vitamine E (800 IE/dag), 83 placebo patiënten en 80 patiënten kregen 30mg pioglitazon (orale antidiabetica) per dag. Deze patiënten werden gedurende twee jaar opgevolgd. Uit de resultaten van deze studie bleek dat patiënten met een vitamine E suppletie minder leversteatose, verbeterde leverenzymen en minder inflammatie hadden. Deze groep werd ook vergeleken met de placebo groep. Hieruit is gebleken dat de placebo groep veel slechter scoorde dan de patiënten met vitamine E suppletie (19% verbetering bij placebo versus 43% verbetering bij suppletie). Hiernaast werd er ook een vergelijking gemaakt tussen de groep met suppletie en pioglitazon. Uit de resultaten bleek dat ze beiden in verband staan met een verbeterde leversteatose, maar de resultaten van de Fibrosis score test bleven hetzelfde (Sanyal, et al., 2010).

Volgens de *ESPEN guideline on clinical nutrition in liver disease* zou vitamine E suppletie zorgen voor een lager risico op comorbiditeiten (cardiovasculaire comorbiditeiten en diabetes), een verbetering van leverenzymen, vermindering van inflammatie in de hepatocyten, vertraagde progressie van levercirrose en zelfs een lager risico op mortaliteit. Omwille van deze redenen wordt een dagelijkse suppletie van vitamine E (800 IU alfa-tocoferol) aangeraden (Plauth, et al., 2019).

10.4.4.1.2 Effect bariatric op NAFLD

In een studie van Lassailly, et al. (2015) werden in het ziekenhuis van Rijsel morbide obese patiënten die een bariatrische chirurgie ondergingen tussen 1994 en 2013 opgevolgd. De volgende biologische parameters werden één jaar voor en na de ingreep bestudeerd: gewicht, BMI, bloeddruk, alanineaminotransferase (ALT), glutamyl transferase (GGT), serum triglyceriden, totaal cholesterol, nuchtere glycemie en nuchtere insuline. Diabetes, hypercholesterolemie en hypertriglyceridemie werden als volgt gedefinieerd: nuchtere bloedglucose >1,26 g/L, totaal cholesterol >2,4 g/L en serum triglyceride >1,5 g/L. Insulineresistentie (IR) werd gemeten met de kwantitatieve insulinegevoeligheid. NASH werd bij 7,7% van de onderzochte patiënten gediagnosticeerd. Ongeveer 64% van de patiënten met NAFLD onderging een gastric bypass. Eén jaar na de bariatrische chirurgie werden deze patiënten opnieuw onderzocht. Uit de resultaten blijkt dat leververvetting bij 84% van de geopereerde patiënten verdwenen was. Er was een duidelijk verband tussen de verbetering van het gewicht, BMI, bloeddruk, alanineaminotransferase (ALT), glutamyl transferase (GGT), serum triglyceriden, totaal cholesterol, nuchtere glycemie en nuchtere insuline en de daling van het aantal vette levercellen. Bariatric blijkt uit dit onderzoek gunstig te zijn voor het behandelen van morbide obese patiënten gediagnosticeerd met NAFLD (Lassailly, et al., 2015).

Volgens een recente studie van *World Journal of Hepatology* zou de behandeling van NAFLD aan de hand van bariatrische chirurgie niet alleen te verklaren zijn door de snelle gewichtsreductie. De verbetering van NAFLD na een bariatric is ook gelinkt aan de effecten van belangrijke veranderingen in metabole en inflammatoire processen die gelijktijdig met de gewichtsreductie voorkomen. De gevolgen van bariatrische chirurgie spelen op drie vlakken een rol in het behandelen van NAFLD: een verbeterde glucosehomeostase, een verbeterd lipidemetabolisme en een verminderde onstekingsactiviteit (Laursen, et al., 2019).

In een grootschalig onderzoek van Caiazzo et al. (2014) werden er 500 NAFLD patiënten onderzocht die een bariatric ondergingen. NAFLD werd gediagnosticeerd na een leverbiopsie. Er werd een vergelijking gemaakt tussen RYGB en LAGB. De patiënten werden drie jaar lang opgevolgd. Drie jaar na de bariatrische chirurgie werd er opnieuw een leverbiopsie afgenomen. Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat de beste effecten op de lever werden bereikt na een RYGB. Dit wordt verklaard door het feit dat patiënten met een RYGB meer gewicht hadden verloren dat een positieve invloed had op het glucose- en lipidemetabolisme.

In een studie van Alnageeb, et al.(2018). werden patiënten die een bariatrische chirurgie ondergingen pre- en postoperatief opgevolgd (3, 6, 12 en 24 maanden na de ingreep). In het onderzoek werd leververvetting in kaart gebracht aan de hand van een echografie. Uit de resultaten bleek dat leververvetting drie maanden na de ingreep significant gedaald was. Ook 6 en 12 maanden na de operatie bleef het vetgehalte in de lever dalen. Echter is er na 24 maanden geen verdere daling waargenomen.

In de literatuur zijn er verschillende studies te vinden die het effect nagaan van bariatric op NAFLD. Zoals in bovenstaande besproken studies, worden in andere onderzoeken vaak de algemene parameters gebruikt om een correlatie tussen bariatric en NAFLD weer te geven.

Het is opmerkelijk dat er niet veel geschreven wordt over de pre- en postoperatieve diëten die patiënten volgen bij dergelijke studies. Er is zeer weinig informatie beschikbaar over welk effect de pre- en postoperatieve diëten bij bariatricatie een invloed hebben op de evolutie van NAFLD. Wel is het zo dat er al verschillende studies zijn gedaan over het algemeen effect van macronutriënten op NAFLD, maar niet in combinatie met een bariatrische chirurgie (Mouzaki & Allard, 2012).

10.4.5 Invloed van voeding

NAFLD zou geassocieerd zijn met obesitas en het metabool syndroom, maar volgens de literatuur zou er ook een verband zijn tussen de inname van bepaalde voedingsmiddelen en leversteatose. In een studie van *Nutrients* werd het Westers voedingspatroon in verband gebracht met obesitas en NAFLD. In deze studie werden 139 patiënten opgevolgd. NAFLD werd in kaart gebracht met de Fibroscan en de voedingsgewoonten werden bestudeerd aan de hand van een voedselfrequentievragenlijst. De proefpersonen hadden gemiddeld een leeftijd van 49 jaar en een BMI van 33 kg/m². Uit de resultaten van dit onderzoek bleek dat er een significant positief verband is tussen de inname van konijnvlees, melkproducten met toegevoegde suikers, industriële oude kazen, vetten en de ernst van NAFLD. Een hoge consumptie van deze voedingsmiddelen zou het risico op ernstige leversteatose met 17% verhogen. Verse voedingsmiddelen van niet-intensieve landbouw en een hoge inname van peulvruchten zouden gunstig zijn voor patiënten met NAFLD. Een hoge consumptie van deze voedingsmiddelen zouden het risico op leversteatose doen dalen met 43% (Mirizzi, et al., 2019).

De theorie omtrent de impact van vlees wordt ondersteund door een studie waarin 717 proefpersonen één jaar lang werden opgevolgd. Uit de resultaten bleek dat een hoge consumptie van rood en bewerkt vlees geassocieerd zou zijn met een verminderde gevoeligheid voor insuline waardoor het risico op NAFLD verhoogd wordt. Er werd een significant verband aangetoond tussen een hoge consumptie van rood vlees en de prevalentie van het metabool syndroom in combinatie met NAFLD (Shi, et al., 2012).

In een studie van Yasutake et al. (2014) werd er onderzoek gedaan naar de voedingsgewoonten bij NAFLD patiënten. De studie concludeerde dat een langdurige en hoge consumptie van energiedense voedingsmiddelen rijk aan verzadigd vet en geraffineerde koolhydraten, leidt tot een sterk verhoogd risico op het ontwikkelen van obesitas en NAFLD. Ook zou er een verband zijn tussen het tijdstip waarop een maaltijd wordt geconsumeerd, het eetgedrag en het ontwikkelen van NAFLD. Personen die in shiften en 's nachts werken zouden een hoger risico hebben op het ontwikkelen van obesitas, het metabool syndroom en NAFLD. Een voedingsinname op onregelmatige tijdstippen staat in verband met een verhoogde kans op slaapstoornissen en een verlangen naar vetrijke voeding. Deze gewoonten kunnen resulteren in obesitas en insulineresistentie met een hogere kans op NAFLD tot gevolg (Yasutake, et al., 2014).

In een andere studie waarin er 74 morbide obese patiënten werden onderzocht die een bariatrische chirurgie ondergingen, werden de voedingsgewoonten bevraagd aan de hand van de 24h-recall methode. De voedingsinname werd vergeleken met de leverhistologie aan de hand van een leverbiopsie die tijdens de operatie werd genomen. Er werd geen significant verband gevonden tussen de totale calorie-inname en de graad van leversteatose. Wel bleek

dat een koolhydraatinname boven 54% kon leiden tot een hogere kans op ontstekingen in de lever (Zelber-Sagi, 2011). Het verband tussen de inname van koolhydraten en NAFLD werd verder ondersteund door een studie in Japan. In deze studie werden de voedingsgewoonten van 28 proefpersonen onderzocht en in verband gebracht met NAFLD. De resultaten wezen op een duidelijk significant verband tussen de hoeveelheid opgenomen geraffineerde koolhydraten en de ernst van ontstekingen in de lever. Patiënten met leversteatose zouden een hogere kans hebben om NASH te ontwikkelen bij een hoge inname van geraffineerde koolhydraten (Toshimitsu, et al., 2007).

10.4.5.1 Invloed van fructose

Een overmatige fructose consumptie is geassocieerd met leversteatose, cellulaire stress en inflammatie (Jegatheesan & De Bandt, 2017). Fructose is een monosacharide en komt voor in verschillende voedingsmiddelen waaronder siropen, tafelsuikers, honing, fruit en andere bewerkte voedingsmiddelen. Deze monosacharide wordt anders gemetaboliseerd dan glucose waardoor het in verband staat met een verhoogde kans op het ontwikkelen van NAFLD. Fructose wordt in de dunne darm rechtstreeks opgenomen met behulp van het transporteiwit GLUT-5 en integraal opgenomen door de lever. Bij een overmatige inname van fructose wordt deze monosacharide in de lever omgezet in triglyceriden. Een hoge omzet naar triglyceriden kan leiden tot leversteatose (DiStefano, 2019). Volgens een studie zou fructose niet alleen een rol spelen in de ontwikkeling van NAFLD, maar ook in de progressie (Jegatheesan & De Bandt, 2017).

In een systematische review en meta-analyse van Chiu, et al. (2014) werd het effect van fructose op biomerkers in het serum bij NAFLD patiënten onderzocht. In dit onderzoek werden 13 studies opgenomen. Zeven studies hebben gebruik gemaakt van een isocalorisch dieet waarin fructose vervangen werd door andere koolhydraten. Zes studies maakten gebruik van een hypercalorisch dieet waarbij de extra energie werd toegediend onder vorm van fructose. De studies waarbij het isocalorisch dieet werd toegepast concludeerden dat het dieet geen effect had op NAFLD. Het hypercalorisch dieet met toegevoegde fructose zou wel in verband staan met NAFLD. De resultaten toonden aan dat een verhoogde fructose inname leversteatose en de ALT waarde in het serum zou verhogen (Chiu, et al., 2014).

10.4.5.2 Invloed van eiwitten

In de literatuur zijn er verschillende studies terug te vinden die de impact van eiwitten op NAFLD patiënten nagaan. Het is opvallend dat de conclusies van verschillende studies zeer verschillend kunnen zijn. Sommige studies concluderen dat er geen verband zou zijn tussen een verhoogde eiwitinname en NAFLD, terwijl andere studies een significant positief verband kunnen aantonen. De verschillen zijn vermoedelijk te verklaren aan het soort eiwit dat in de onderzoeken werd bestudeerd. Bepaalde studies onderzochten het verband tussen plantaardige eiwitten en NAFLD terwijl andere de impact van enkel dierlijke eiwitten hebben bestudeerd. (Perdomo, Frühbeck, & Escalada, 2019).

Rietman, et al. (2017) heeft bij de Nederlandse populatie onderzoek gedaan naar de impact van zowel plantaardige als dierlijke eiwitten op de lever bij NAFLD. De impact van plantaardige eiwitten op de lever bij NAFLD patiënten werd beoordeeld aan de hand van de Fatty Liver

Score. Volgens de resultaten van dit onderzoek zou er een omgekeerd evenredig verband zijn tussen plantaardige eiwitten en NAFLD. Dierlijke eiwitten, frisdranken en een lage vezelconsumptie werden geassocieerd met een negatieve evolutie van NAFLD.

In een studie van Alferink, et al. (2019) is er onderzoek gedaan naar de impact van macronutriëntensamenstelling in de voeding op NAFLD. Deze studie bestond uit 3882 deelnemers uit Rotterdam. Aan de hand van een gevalideerde voedselfrequentievragenlijst werden de voedingsgewoonten bevraagd en geanalyseerd. NAFLD werd bij 34% van de proefpersonen gediagnosticeerd waarvan 90% overgewicht of obesitas had. De diagnose van NAFLD werd aan de hand van een echografie in kaart gebracht. Uit de resultaten bleek dat een hoge inname van dierlijke eiwitten geassocieerd was met NAFLD onafhankelijk van bijkomende risicofactoren. Deze theorie wordt ondersteund door een cross-sectionele studie die onderzoek heeft gedaan naar de impact van dierlijke eiwitten. Deze studie concludeerde dat NAFLD patiënten 27% meer dierlijk eiwit consumeerden dan patiënten zonder leververvetting. Het dierlijk eiwit dat deze patiënten consumeerden zou vooral afkomstig zijn van vlees (rundvlees, lever, worst, lam, kip en kalkoen) (Shi, et al., 2012).

Bezerra Duarte, et al.(2014) bestudeerde de impact van een hypocalorisch eiwitrijk dieet op de evolutie van NAFLD. In deze studie werden 48 NAFLD patiënten voor- en na de interventie opgevolgd. De patiënten kregen 75 dagen lang een eiwitrijk hypocalorisch dieet. Om de twee weken werden de proefpersonen geëvalueerd aan de hand van een interview. Uit de resultaten bleek dat leversteatose verminderd was en de ALT waarde in het bloed was gedaald. Hiernaast zou ook de HbA1c waarde positief geëvolueerd zijn (Bezerra Duarte, et al., 2014). Het is belangrijk om rekening te houden met het feit dat deze patiënten gedurende de interventie ook gewicht hebben verloren. Gewichtverlies speelt een zeer belangrijke rol in de behandeling van NAFLD (Francque, et al., 2018). Dit zou de eerste studie zijn die aantoont dat een hypocalorisch eiwitrijk dieet een positieve invloed zou hebben op NAFLD (Bezerra Duarte, et al., 2014).

De impact van eiwitten op NAFLD is volgens de literatuur niet helemaal duidelijk. Momenteel zijn er nog te veel tegenstrijdige studies en is er nog geen duidelijke consensus gevormd over het aanbevelen van een eiwitrijk dieet bij NAFLD patiënten. Verder onderzoek is noodzakelijk om hierover een conclusie te vormen.

10.4.5.3 Invloed van vetten

Volgens een studie van Westerbacka, et al. (2005) zou er een verband zijn tussen de vetinname en de ernst van leversteatose. In deze studie werden 10 obese vrouwen opgevolgd. De helft van de vrouwen kreeg een vetarm dieet waarbij de dagelijkse vetinname 16 E% bedroeg. De andere helft kreeg een vetrijk dieet met een dagelijkse vetinname van 56 E%. Uit de resultaten van deze studie bleek dat steatose in de hepatocyten 20% daalde met een vetarm dieet en 35% steeg met een vetrijk dieet.

Het soort vet zou een belangrijke factor spelen in het al dan niet verergeren van leversteatose. In een studie van *The Scandinavian Journal of Gastroenterology* werden 43 NASH patiënten bestudeerd waarbij de controlegroep bestond uit 33 gezonde patiënten. De voedselinname werd geanalyseerd aan de hand van een voedselfrequentievragenlijst. Deze studie heeft

aangetoond dat de inname van een bepaald type vet geassocieerd zou zijn met oxidatieve stress markers. De resultaten toonden een negatieve correlatie aan tussen het totaal verzadigd vet en de verhouding van gereduceerde plasma glutathion/geoxideerd glutathion. Een positieve correlatie werd waargenomen tussen de inname van mono-en poly-onverzadigde vetzuren en de evolutie van NASH (Machado, et al., 2008).

Een Westers voedingspatroon wordt gekenmerkt door een hoge inname van verzadigde vetzuren en een lage inname van poly-en mono-onverzadigde vetzuren. Volgens een studie van *Nutrients* zou dit voedingspatroon een risicofactor kunnen zijn voor het ontwikkelen van NAFLD (Conlon, Beasley, Aebersold, Jhangiani, & Wylie-Rosett, 2013). In de literatuur zijn er verschillende studies die een positief significant verband constateren tussen een lage inname van omega-3 vetzuren (Poly-onverzadigd) en het ontwikkelen van NAFLD. In een case-control studie werden de voedingsgewoonten geanalyseerd aan de hand van een voedselfrequentievragenlijst. Uit de resultaten van deze studie bleek dat NASH patiënten een hogere consumptie van omega-6 vetzuren hadden in verhouding met omega -3 vetzuren (Cortez-Pinto, et al., 2006) In een andere cross-sectionele studie werden er voedselfrequentielijsten afgenomen bij NAFLD patiënten. Uit de resultaten van deze studie bleek dat er een hoge consumptie was van vlees en een lage consumptie vis rijk aan omega-3. De resultaten geven aan dat ook deze patiënten een hogere omega-6 inname hadden in verhouding met omega-3 (Zelber-Sagi, 2011). Omega-3 vetzuren zouden geassocieerd zijn met anti-inflammatoire kenmerken terwijl omega_6 vetzuren eerder inflammatoir zouden werken. Een slechte verhouding van omega-6/omega-3 zou inflammatie in de lever bevorderen (Mouzaki & Allard, 2012).

Bepaalde studies beweren dat omega-3 een positieve invloed zou hebben op NAFLD. Een voedingspatroon rijk aan poly-onverzadigde en omega-3 vetzuren zou een belangrijke rol spelen in de preventie en behandeling van NAFLD. Verder zorgt een dergelijk voedingspatroon ook voor een verbeterd vetmetabolisme bij patiënten met insulineresistentie (Conlon, Beasley, Aebersold, Jhangiani, & Wylie-Rosett, 2013). Uit de resultaten van een studie waarbij patiënten één jaar lang werden opgevolgd met suppletie van omega-3 vetzuren (1000mg/dag) bleek dat de suppletie een positieve invloed had op de leverenzymen en leversteatose (Cappani, et al., 2006). In een ander onderzoek werden 23 NASH patiënten opgenomen en één jaar lang opgevolgd. Deze kregen een hogere dosis omega-3 suppletie (2700mg/dag). Zeven van de 23 patiënten onderging na één jaar een leverbiopsie. Ook hier waren de leverenzymen verbeterd, opvallend was de verbetering van ALT (Alanine-aminotransferase) (Tanaka, et al., 2008). Naast de verbetering van leverenzymen, zou de biopsie een verminderde leversteatose en inflammatie hebben aangetoond. Het is wel belangrijk om rekening te houden met andere factoren naast omega-3 die NAFLD kunnen beïnvloeden. Eerder werd er besproken dat een algemene leefstijlaanpassing met een verhoogde fysieke activiteit, gewichtsdeling en een gezond voedingspatroon ook een rol kunnen spelen in het behandelen van NAFLD (Mouzaki & Allard, 2012).

Volgens de *ESPEN guideline on clinical nutrition in liver disease* zou er meer onderzoek nodig zijn om effectief te bewijzen dat omega-3 suppletie een rol speelt in de evolutie van NAFLD. De guidelines geven aan dat suppletie van omega-3 niet kan worden aangeraden bij NAFLD patiënten (Plauth, et al., 2019).

10.4.6 Diagnose

De diagnose van NAFLD is verbonden aan een aantal exclusiecriteria. Ten eerste moet alcoholconsumptie als oorzaak van leversteatose worden uitgesloten. De dagelijkse consumptie moet minder of gelijk zijn aan 20 g (=140 g per week) ethanol voor vrouwen en minder of gelijk aan 30 g (210 g per week) ethanol voor mannen. Vrouwen mogen dus maximaal twee standaard hoeveelheden (figuur 4) per dag consumeren voor de inclusie van NAFLD diagnose. Voor mannen komt het overeen met drie standaard hoeveelheden (figuur 4) alcohol. Omdat veel patiënten een matige hoeveelheid alcohol consumeren, kan het soms moeilijk zijn om een onderscheid te maken tussen NAFLD en alcohol gerelateerde leverziekten (Ajmera, Terrault, & Harrison, 2017). Verder worden bepaalde secundaire oorzaken van leversteatose ook uitgesloten in de screening van NAFLD. Het gebruik van bepaalde medicijnen (corticosteroiden, methotrexaat, amiodaron, tamoxifen, valproaat) kunnen voor leversteatose zorgen. Andere secundaire oorzaken van steatose die behoren tot de exclusiecriteria zijn: parenterale voeding, virale leverziekten (hepatitis B, hepatitis C) en bepaalde genetische aandoeningen (Alfa-1 Antitrypsine deficiëntie, ziekte van Wilson) (Adams, Knuijman, Divitini, & Olynyk, 2008).



Figuur 4: Standaard hoeveelheden alcohol (Alcoholhulp, sd)

NAFLD kan aan de hand van verschillende screeningsmethoden worden gediagnosticeerd. In de literatuur wordt er een onderscheid gemaakt tussen invasieve en non-invasieve methoden. Een leverbiopsie wordt beschouwd als de gouden standaard. Dit is een invasieve methode waarbij er een biopt wordt genomen van het leverweefsel. Door dit weefsel te onderzoeken kan er worden bepaald in welke mate er sprake is van steatose, ontstekingen en littekenweefsel (EASL-EASD-EASO, 2016). Om te bepalen in welke stadium van NAFLD een patiënt zit, wordt er gebruik gemaakt van een histologisch scoringsysteem. NAS (NAFLD Activity score) is wereldwijd het meest gebruikte systeem voor de diagnose van NAFLD na een leverbiopsie. Dit scoringsysteem telt de som op van steatose, ontstekingen en ballooning (= veranderingen cytoskelet). Aan de hand van de verkregen score wordt er een classificatie gemaakt. Het nadeel van een leverbiopsie is de kostprijs. Daarom wordt er vaak gebruik gemaakt van non-invasieve methoden voor de diagnose van NAFLD (Francque, et al., 2018).

Verder wordt medische beeldvorming ook gebruikt om leversteatose op te sporen. In eerste instantie wordt er een Fibroscan (echo-onderzoek) toegepast. Naast de Fibroscan kan er ook een CT-scan en MRI worden toegepast. Deze laatste twee methoden worden niet veel gebruikt vanwege de hoge kostprijs (Francque, et al., 2018).

Tot slot worden ook non-invasieve methoden gebruikt voor de diagnose van NAFLD die voornamelijk berusten op de benadering van bepaalde biomarkers in het serum. Deze worden

aan de hand van verschillende scoringssystemen geanalyseerd en geïnterpreteerd (Bedogni, et al., 2006). In de literatuur wordt een goede screeningstool gedefinieerd als een systeem met een hoge gevoeligheid en specificiteit. De analyse van AUROC (Area Under Receiver Operating Characteristics) bepaalt de nauwkeurigheid en gevoeligheid van de test. Een AUROC vanaf 0,8 zou voldoende zijn om te concluderen dat een test gevoelig en specifiek genoeg is. (Staufner, et al., 2019). Er zijn verschillende non-invasieve scoringstools met een hoge AUROC. Volgens de literatuur zou de NAFLD Liver Fat Score de meest nauwkeurige en valide tool zijn om leversteatose op te sporen. Deze tool heeft een AUROC van 0,87. Voor de berekening van deze score wordt de volgende formule gehanteerd: $-2.89 + 1.18 \times (\text{metabolic syndrome yes} = 1/\text{no} = 0) + 0.15 \times (\text{fasting serum insulin, mU/L}) + 0.04 \times (\text{AST, IU/L}) - 0.94 \times (\text{AST/ALT})$. Om deze score te kunnen bereken zijn de volgende gegevens nodig: aan of afwezigheid van het metabool syndroom, aan of afwezigheid van diabetes type II en gehalte van AST en ALST (aspartaat-aminotransferase en alanine-aminotransferase) in het serum het serum (Dyson, Anstee, & McPherson, 2013). De meest valide tools om leverfibrose op te sporen zijn: NAFLD fibrosis score (formule: $-1.675 + 0.037 \times \text{age (year)} + 0.094 \times \text{BMI (kg/m}^2) + 1.13 \times \text{IFG/DM (with=1, without=0)} + 0.99 \times \text{AST/ALT ratio} - 0.013 \times \text{platelets (x10}^9/\text{L}) - 0.66 \times \text{Alb (g/dl)}$) met een AUROC van 0,84 en FIB-4 index (formule: $\text{age (years)} \times \text{AST (IU/L)}/\text{platelet count} \times \text{ALT (IU/L)}$) met een AUROC van 0,87 (Francque, et al., 2018).

Test acronym	Reference	Formula	Diagnostic performance
SteatoTEST	Poynard 2005 (31)	Undisclosed formula including : alfa2-macroglobulin, haptoglobin, apolipoprotein A1, total bilirubin, GGT, fasting glucose, triglycerides, cholesterol, ALT, age, gender and BMI	AUROC 0.79 for steatosis > 33%; 2 cutoffs: 0.3 and 0.72 ; Sens 90%, Spec 70%, PPV 63%, NPV 93%
Fatty Liver Index (FLI)	Bedogni 2006 (29)	$\frac{(e^{0.953 \times \log_e(\text{triglycerides}) + 0.139 \times \text{BMI} + 0.718 \times \log_e(\text{GGT}) + 0.053 \times \text{waist circumference} - 15.745)}}{(1 + e^{0.953 \times \log_e(\text{triglycerides}) + 0.139 \times \text{BMI} + 0.718 \times \log_e(\text{GGT}) + 0.053 \times \text{waist circumference} - 15.745})} \times 100$	AUROC 0.84 ; 2 cutoffs : < 30 for excluding and > 60 for ruling in ; Sens 87%, Spec 86%
NAFLD Liver Fat Score	Kotronen 2009 (30)	$-2.89 + 1.18 \times (\text{metabolic syndrome yes} = 1/\text{no} = 0) + 0.15 \times (\text{fasting serum insulin, mU/L}) + 0.04 \times (\text{AST, IU/L}) - 0.94 \times (\text{AST/ALT})$	AUROC 0.87; 2 cutoffs : -1.413 and 1.257; Sens and Spec 95%

Tabel 2: Vergelijking non-invasieve screeningstools voor leversteatose

10.5 Conclusie

Uit de literatuur blijkt dat morbide obesitas, het metabool syndroom en insulineresistentie in verband staan met de ontwikkeling van NAFLD (Petta, Muratore, & Craxì., 2009). Een sedentaire levensstijl en een ongevarieerd voedingspatroon spelen een grote rol in het ontwikkelen van deze aandoeningen (Schuppan & Schattenberg, 2013). NAFLD is wereldwijd een groeiende gezondheidsproblematiek. De prevalentie van NAFLD stijgt naarmate de prevalentie van morbide obesitas toeneemt (Iqbal, Perumpail, Akhtar, Kim, & Ahmed, 2019).

Bariatrische chirurgie zou op lange termijn de enige effectieve methode zijn voor het behandelen van morbide obesitas (DeMaria, 2007). Bariatrie leidt tot 75% EWL en staat in verband met een vermindering van obesitas gerelateerde comorbiditeiten. Volgens de literatuur leidt bariatrie tot een vermindering van hypertensie, dyslipidemie, insulineresistentie en leversteatose. De daling van comorbiditeiten is vooral te danken aan het postoperatief gewichtsverlies en leefstijlaanpassingen (Buchwald, et al., 2004; Sharples & Mahawar, 2019; Fris, 2004). Verder zou bariatrische chirurgie ook een rol spelen in het verbeteren van de glucosehomeostase, lipidemetabolisme en de ontstekingsactiviteit in de lever (Laursen, et al., 2019).

In de literatuur wordt de behandeling van NAFLD ook in verband gebracht met voeding. Een Westers voedingspatroon met een hoge consumptie van energiedense voedingsmiddelen rijk aan verzadigd vet en geraffineerde koolhydraten, leidt tot een sterk verhoogd risico op het ontwikkelen van NAFLD (Yasutake, et al., 2014). Algemeen zou een lage consumptie van onverzadigde vetzuren en een hoge consumptie van geraffineerde koolhydraten en fructose in verband staan met het ontwikkelen van leversteatose (Chiu, et al., 2014; Conlon, Beasley, Abersold, Jhangiani, & Wylie-Rosett, 2013; Toshimitsu, et al., 2007). De invloed van eiwitten is volgens de literatuur niet helemaal duidelijk. Er zijn verschillende tegenstrijdige studies te vinden die beweren dat dierlijke eiwitten een negatief invloed hebben op NAFLD patiënten terwijl plantaardige eiwitten een positieve impact hebben. Verder onderzoek is noodzakelijk om hierover een conclusie te vormen (Perdomo, Frühbeck, & Escalada, 2019).

Er zijn verschillende studies die de impact van bepaalde macronutriënten bestuderen op de evolutie van de lever bij NAFLD patiënten. Andere studies beschrijven algemeen de impact van bariatrie op NAFLD. Maar het is opmerkelijk dat er in de literatuur heel weinig geschreven wordt over het verband tussen pre- en postoperatieve voedingsgewoonten binnen de bariatrie en NAFLD.

Als conclusie kan er gesteld worden dat er in de literatuur onvoldoende informatie beschikbaar is over de voedingsimpact bij bariatrie en NAFLD. Het voedingspatroon van patiënten met NAFLD die een bariatrische chirurgie ondergaan wordt onvoldoende in kaart gebracht. Hierdoor is het niet duidelijk wat het verband is tussen pre- en postoperatieve voedingsgewoonten bij NAFLD patiënten die een bariatrie ondergaan. Daarom zou het interessant zijn om onderzoek te doen naar het effect van de voedingsgewoonten bij bariatrische patiënten op de evolutie van de vervette lever.

11. Praktisch deel

11.1 Probleemstelling

NAFLD is wereldwijd een groeiende gezondheidsproblematiek die in verband staat met obesitas en insulineresistentie. Leefstijlaanpassingen zouden cruciaal zijn voor het behandelen van NAFLD. Gewichtsverlies, een evenwichtig voedingspatroon en voldoende fysieke activiteit staan hierbij centraal. Volgens de literatuur zou de prevalentie van leversteatose het hoogst zijn bij morbide obese patiënten (BMI >45kg/m²). Er zijn verschillende therapeutische opties gekend voor het behandelen van obesitas waarvan bariatrische chirurgie het meest wordt toegepast bij morbide obese patiënten.

Een evenwichtig voedingspatroon waarbij geraffineerde koolhydraten en verzadigde vetzuren worden beperkt zou gunstig zijn voor NAFLD. De literatuur bespreekt de impact van specifieke voedingsstoffen (geraffineerde koolhydraten, vetten, eiwitten, fructose) op leversteatose. Echter zijn er verschillende tegenstrijdige studies waardoor het niet mogelijk is om een éénduidige consensus te vormen.

Tot slot zijn er verschillende studies beschikbaar die concluderen dat bariatrie een positieve invloed zou hebben op leversteatose. De conclusies van deze studies baseren zich vooral op het verband tussen gewichtsreductie en NAFLD. Pre- en postoperatieve voeding bij bariatrie werd nog niet in kaart gebracht met de evolutie van leversteatose. Omwille van deze redenen is het interessant om onderzoek te doen naar de evolutie van leversteatose bij bariatrische patiënten waarbij zowel het gewicht als de voeding worden opgevolgd.

11.2 Doelstellingen

Dit onderzoek zal naast het gewicht, ook pre-en postoperatieve voedingsgewoonten van bariatrische patiënten met NAFLD in kaart brengen, opvolgen en vergelijken met de postoperatieve evolutie van leversteatose. De lever wordt in kaart gebracht aan de hand van een gevalideerde NAFLD score test (zie 11.4.6). Het doel is om de pre-en postoperatieve resultaten van de NAFLD score test te vergelijken met zowel het gewicht als de voedingsgewoonten van de patiënt.

11.3 Onderzoeksvraag

In de eerste onderzoeksvraag wordt er nagegaan hoe de patiënten pre- en postoperatief scoren op de NAFLD score test. Hierbij wordt er onderzocht of de NAFLD score in verband staat met de BMI. Dit wordt gedaan aan de hand van een gevalideerde tool (zie 11.4.6).

In de tweede onderzoeksvraag worden pre-en postoperatieve voedingsgewoonten in kaart gebracht. Er wordt onderzoek gedaan naar het verband tussen de NAFLD score en de consumptie van bepaalde voedingsmiddelen.

Algemeen is er voor dit onderzoek de volgende onderzoeksvraag geformuleerd:
Het verband tussen pre- en postoperatieve voedingsgewoonten en de evolutie van NAFLD bij obese patiënten met BMI >35 kg/m² die een bariatrische chirurgie ondergaan.

11.4 Hypothese of vraagstelling

Nulhypothese: Er is geen verband tussen de pre- en postoperatieve consumptie van bepaalde voedingsmiddelen en de evolutie van leversteatose bij obese patiënten die een bariatrische chirurgie ondergaan. De NAFLD score kan niet in verband worden gebracht met de voedingsgewoonten van de patiënt.

Hypothese gebaseerd op de onderzoeksvraag: De pre- en postoperatieve consumptie van bepaalde voedingsmiddelen staat in verband met de evolutie van leversteatose. De NAFLD score kan in verband worden gebracht met de voedingsgewoonten van de patiënt.

11.5 Methodiek onderzoek

Dit onderzoek is een pilotstudie. Het onderzoek bevat een beperkt aantal proefpersonen waardoor de resultaten niet veralgemeenbaar zijn. Grootschalig onderzoek is noodzakelijk om juiste conclusies te trekken. Deze studie wordt beschouwd als een vooronderzoek om een eerste indruk te krijgen van de voedingsgewoontes bij NAFLD patiënten die een bariatrische chirurgie ondergaan. Variabelen worden bekeken op verschillende meetpunten en vergeleken met elkaar. In dit onderzoek wordt zowel leversteatose als de voedingsgewoontes in kaart gebracht op twee verschillende tijdstippen (pre- en postoperatief) met als doel een verband te vinden tussen de inname van bepaalde voedingsmiddelen en het eventueel verbeteren van leversteatose.

Het onderzoek vond plaats in het Algemeen Ziekenhuis Sint-Maarten te Mechelen. De voedselfrequentievragenlijsten werden zowel pre- als postoperatief ingevuld tijdens de ambulante consultaties met de diëtist. De preoperatieve vragenlijst werd gemiddeld vier weken voor de operatie afgelegd en de postoperatieve vragenlijst drie maanden na de operatie. De gegevens werden zorgvuldig geraadpleegd aan de hand van het medisch dossier en patiënten werden geselecteerd aan de hand van de criteria opgesteld door het onderzoek (zie 12.5.2). Voor de uitvoering van de NAFLD score test werden patiëntengegevens geraadpleegd. Om de test te kunnen uitvoeren, waren labogegevens nodig. Deze gegevens werden geraadpleegd in het elektronisch medisch dossier van de patiënt met toestemming van de behandelende arts.

De patiënten hebben aan de hand van een opgestelde informatiebrief en toestemmingsformulier (zie bijlage) toestemming gegeven om deel te nemen aan het onderzoek (met anonieme verwerking van de gegevens). Het verzamelen van patiënten is gestart van december 2019 tot en met april 2020.

11.5.1 Statistische analyses

Er worden twee statistiekvormen toegepast om de resultaten te bespreken en analyseren: beschrijvende en verklarende statistiek. In de beschrijvende statistiek worden de resultaten per categorie besproken aan de hand van het gemiddelde, minimum-en maximumwaarde, standaarddeviatie en percentages. Hierop volgt de verklarende statistiek. Dit is een tweede statistiekvorm waarbij er in dit onderzoek gebruik wordt gemaakt van correlaties, de chi kwadraat toets en de t-test.

De chi kwadraat toets wordt gebruikt om te bepalen of het verschil tussen twee kwalitatieve variabelen significant is. Daarnaast wordt deze toets ook gebruikt om het verband te berekenen tussen twee kwalitatieve variabelen (Clement, 2017).

Om te bepalen of er een verband is tussen kwantitatieve variabelen, wordt er in dit onderzoek gebruik gemaakt van correlaties. Het getal tussen -1 en 1 geeft aan hoe sterk het verband is tussen variabelen. Hoe dichterbij het getal -1, hoe sterker de negatieve correlatie. Hoe dichterbij het getal 1, hoe sterker de positieve correlatie. Een correlatie van 0 betekent dat er geen verband is. Aan de hand van de p-waarde wordt er bepaald of het verband significant is. De p-waarde is aan de hand van een regressie analyse bepaald (Heijst, 2019). Een samenvatting van elke analyse is in bijlage terug te vinden.

Onderstaande tabel geeft aan hoe de correlatiecoëfficiënt dient te worden geïnterpreteerd.

Size of Correlation	Interpretation
.90 to 1.00 (-.90 to -1.00)	Very high positive (negative) correlation
.70 to .90 (-.70 to -.90)	High positive (negative) correlation
.50 to .70 (-.50 to -.70)	Moderate positive (negative) correlation
.30 to .50 (-.30 to -.50)	Low positive (negative) correlation
.00 to .30 (.00 to -.30)	negligible correlation

Tabel 3: Interpretatie correlatiecoëfficiënt (Parvez , z.d.)

Aan de hand van de t-test wordt er een vergelijking gemaakt tussen pre-en postoperatieve variabelen. Er wordt tweezijdig getest. Het significantieniveau (alfa) in dit onderzoek bedraagt $p < 0,05$ (Heijst, T-test begrijpen en interpreteren, 2019). Het doel van dit onderzoek is om aan de hand van verschillende statistische analyses te bepalen of er werkelijk een verband is tussen de resultaten van voedselfrequentievragenlijst en NAFLD scores. Ook wordt er weergegeven welke impact gewichtsverlies heeft in de evolutie van de NAFLD scores. Alle data zijn verzameld en berekend in Excel.

Het is belangrijk om rekening te houden met het feit dat dit onderzoek slechts een beperkt aantal proefpersonen bevat. Statistische testen uitvoeren op een beperkte populatie kan mogelijk afwijkende resultaten weergeven.

11.5.2 Inclusie- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria:

- Patiënt kan zowel een man als vrouw zijn.
- Patiënt moet een minimumleeftijd hebben van 18 jaar.
- De BMI van de patiënt moet gelijk of hoger zijn dan 35 kg/m².
- De patiënt ondergaat een bariatrische chirurgie en wordt opgevolgd in AZ Sint-Maarten.
- Patiënt moet positief scoren op NAFLD score test.

Exclusiecriteria:

- Alcoholconsumptie als oorzaak NAFLD.
 - o Dagelijks maximaal twee standaard hoeveelheden bevatten voor vrouwen en drie standaardhoeveelheden voor mannen.
- Langdurig gebruik van bepaalde medicijnen:
 - o Corticosteroiden
 - o Methotrexaat
 - o Amiodaron
 - o Tamoxifen
 - o Valproaat
- Gebruik van parenterale voeding.
- Virale leverziekten (hepatitis B en C)
- Patiënten met een specifieke genetische aandoeningen:
 - o Alfa-1 Antitrypsine deficiëntie,
 - o Ziekte van Wilson

11.5.3 Materialen

Om de voedingsgewoontes van de patiënten in kaart te brengen, werd er gebruik gemaakt van een gevalideerde voedselfrequentievragenlijst (zie bijlage). Deze vragenlijst werd oorspronkelijk ontwikkeld voor een studie waarbij er onderzoek werd gedaan naar de voedingsgewoontes van NAFLD patiënten (Moore, 2019). De originele vragenlijst is alleen in het Engels beschikbaar. Daarom werd er een vertaling gedaan naar het Nederlands zodat het begrijpelijk blijft voor alle patiënten. Achter de inleiding van de vragenlijst zijn er een aantal afbeeldingen toegevoegd. De afbeeldingen geven visueel verschillende standaard porties weer. Op deze manier kan men bij het invullen van de voedselfrequentielijst een inschatting maken van de bevraagde porties.

Gegevens van een bloedonderzoek zijn noodzakelijk voor het uitvoeren van de NAFLD score test. Alle patiënten doen preoperatief een bloedonderzoek. Ook postoperatief wordt er na drie maanden systematisch een bloedonderzoek gedaan. Dit wil zeggen dat de resultaten van de postoperatieve score gebaseerd zijn op bloedwaarden drie maanden na de operatie. De patiëntengegevens en resultaten van het bloedonderzoek werden geraadpleegd in KWS. Dit is het klinisch werkstation van AZ Sint-Maarten waar het elektronisch patiëntendossier kan worden geraadpleegd.

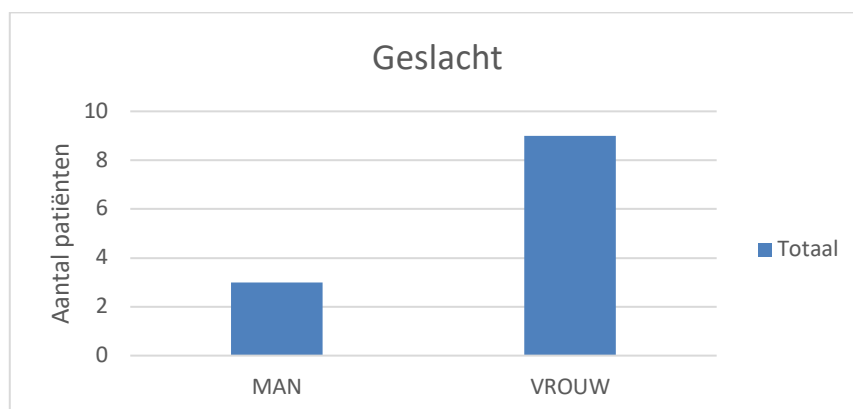
De graad van leversteatose kan worden bepaald aan de hand van verschillende gevalideerde testen (zie 11.4.6). Bij de selectieprocedure voor een mogelijke NAFLD score test werd er zowel rekening gehouden met de beschikbare gegevens in het patiëntendossier als de gevoeligheid en specificiteit (AUROC zie 11.4.6) van de test. Na een uitgebreide analyse bleek dat de *Hepatic steatosis index* de beste test zou zijn voor dit onderzoek. Volgens een studie van Lee, et al. (2010) zou deze test met AUROC 0.812 een simpele en efficiënte methode zijn om leversteatose op te sporen. Aan de hand van de verkregen score, kan men de ernst van leversteatose in kaart brengen. De volgende gegevens zijn nodig om deze test uit te voeren; geslacht, BMI, AST (alanine aminotransferase), ALT (aspartaat aminotransferase), aan/afwezigheid insulineresistentie. De score wordt berekend aan de hand van een specifieke formule; $8 \times (ALT/AST \text{ ratio}) + BMI (+2, \text{ if female}; +2, \text{ if diabetes mellitus})$. Deze formule kan ook online worden berekend aan de hand van een calculator, op deze manier zou de berekening sneller kunnen worden uitgevoerd. Een score gelijk of hoger dan 36, wijst op de aanwezigheid van NAFLD (MDApp, 2017).

11.6 Resultaten

De selectie en bevraging van de patiënten werd gepland tussen 01/12/2019 en 03/04/2020. Oorspronkelijk werden er 25 proefpersonen geselecteerd. Aan de hand van de inclusie- en exclusiecriteria bleven er na de screening slechts 18 patiënten over. Door omstandigheden (Corona-crisis) zijn niet alle geïncludeerde patiënten postoperatief opgevolgd en is de bevraging van de patiënten gestopt op 17/03/2020. Hierdoor ontbraken verschillende postoperatieve vragenlijsten; nochtans zijn deze noodzakelijk om correcte resultaten te bekomen. Hierdoor werden er slechts 12 patiënten zowel pre-als postoperatief opgevolgd.

11.6.1 Geslacht

Uit de resultaten blijkt dat er 3 mannen en 9 vrouwen deelnamen aan het onderzoek.



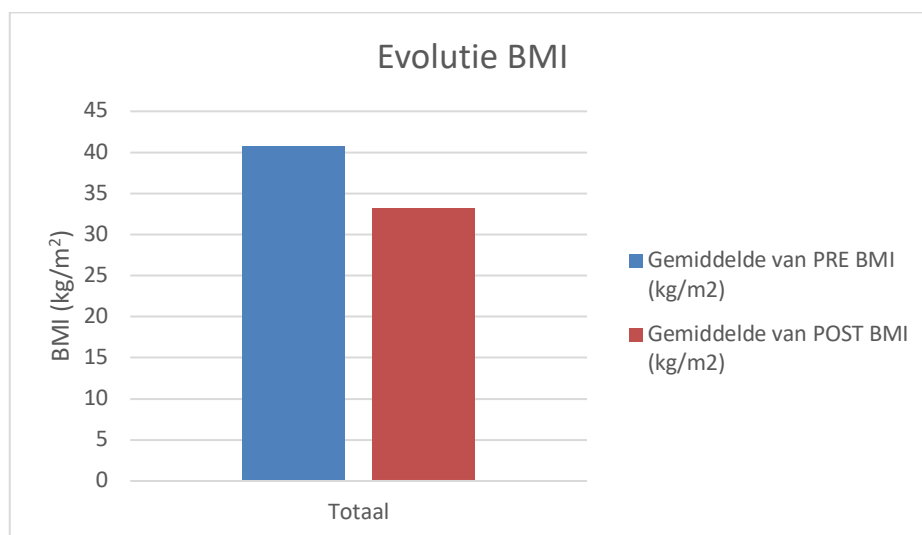
Grafiek 1: Grafiek 1: Aantal patiënten per geslacht

11.6.2 Leeftijd

Uit de resultaten blijkt dat de oudste patiënt 62 jaar oud en de jongste 27 jaar oud is. De gemiddelde leeftijd van de proefpersonen is 44 jaar (met een standaarddeviatie (SD) van 10,97) en de mediaan bedraagt 43 jaar.

11.6.3 BMI

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de pre-en postoperatieve BMI. De gemiddelde BMI preoperatief bedraagt 42,75 kg/m² (SD 1,79) en post operatief bedraagt deze 33,2 kg/m² (SD 3,74). De hoogste BMI preoperatief bedraagt 44 kg/m², en de laagste preoperatief bedraagt 38 kg/m². De hoogste BMI postoperatief bedraagt 38 kg/m², en de laagste postoperatieve BMI bedraagt 27 kg/m².



Grafiek 2: Vergelijking pre-en postoperatieve BMI

11.6.3.1.1 Vergelijking pre- en postoperatieve BMI: paired samples t-test

Aan de hand van een paired samples t-test is er bepaald of er een werkelijk verschil is tussen de pre-en postoperatieve BMI. In de onderstaande tabel worden de resultaten weergegeven.

	Significantie	Significantieniveau (alfa= 5%)
BMI	0,000645448	P <0,05

Tabel 4: paired samples t-test pre- en postoperatieve BMI

Uit de resultaten blijkt dat de pre-en postoperatieve BMI statistisch significant van elkaar verschilt (p=0,00065448). Hieruit kan er worden afgeleid dat de gemiddelde BMI na de ingreep lager is dan ervoor.

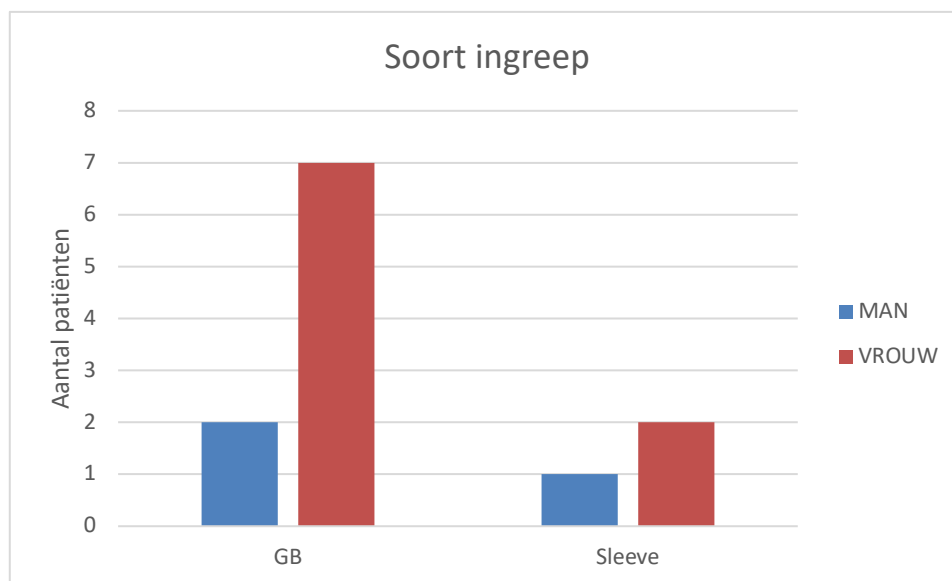
11.6.4 Soort ingreep

Van de 12 patiënten ondergingen er 9 een gastric bypass. De overige 3 patiënten ondergingen een sleeve gastrectomy. Als er een onderscheid wordt gemaakt tussen mannen en vrouwen

dan valt het op dat één van de drie mannen ging voor een sleeve gastrectomy. Bij de vrouwen gingen slechts twee van de 9 vrouwen voor een sleeve gastrectomy.

Soort ingreep	MAN	VROUW	Eindtotaal
Gastric bypass	2	7	9
Sleeve gastrectomy	1	2	3
Eindtotaal	3	9	12

Tabel 5: Aantal patiënten per ingreep



Grafiek 3: Aantal patiënten per ingreep

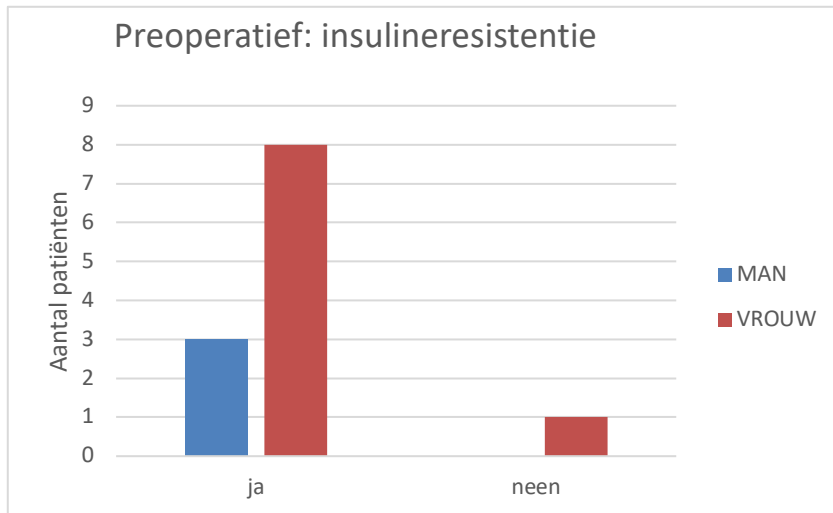
11.6.5 Insulineresistentie

Alle geïnccludeerde patiënten van dit onderzoek zijn aan de hand van een score test gediagnosticeerd met NAFLD. Er werd een overzicht gemaakt over hoeveel patiënten met NAFLD ook insulineresistentie hebben. De postoperatieve glycemie werd drie maanden na de ingreep gecontroleerd.

Preoperatief: Van de 12 proefpersonen, zijn er 11 patiënten met insulineresistentie.

Insulineresistentie preoperatief	MAN	VROUW	Eindtotaal
ja	3	8	11
neen		1	1
Eindtotaal	3	9	12

Tabel 6: Aantal patiënten met insulineresistentie voor de ingreep

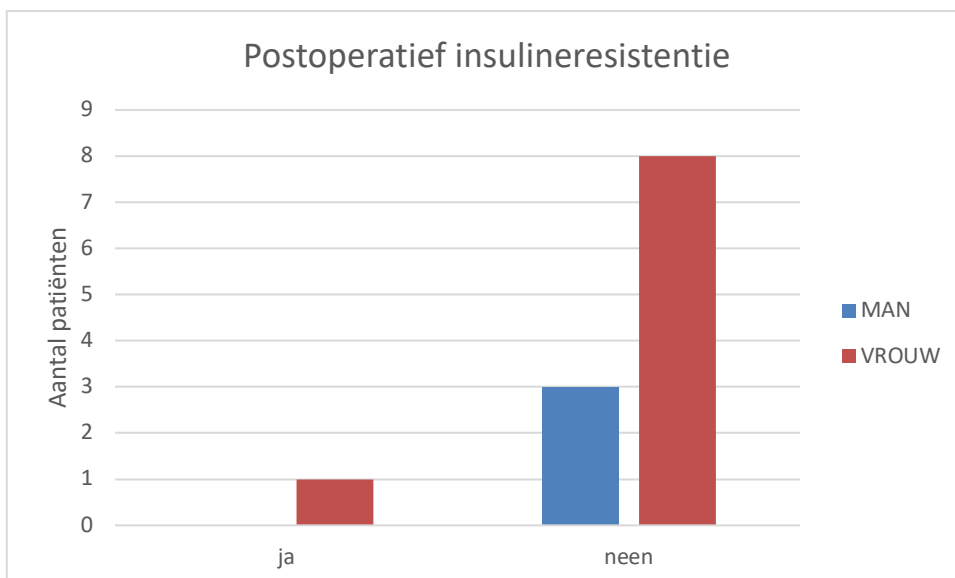


Grafiek 4: Aantal patiënten met insulineresistentie voor de ingreep

Postoperatief: Het is opmerkelijk dat slechts één (vrouw) van de 12 patiënten na drie maanden nog altijd insulineresistentie heeft. Bij 92% van de patiënten was er na de ingreep geen sprake meer van insulineresistentie.

Insulineresistentie postoperatief	MAN	VROUW	Eindtotaal
ja		1	1
neen	3	8	11
Eindtotaal	3	9	12

Tabel 7: Aantal patiënten met insulineresistentie na de ingreep



Grafiek 5: Aantal patiënten met insulineresistentie na de ingreep

11.6.5.1.1 Vergelijking pre- en postoperatieve glycemie: chi kwadraat toets

Aan de hand van een chi kwadraat toets is er bepaald of er een werkelijk verschil is tussen de pre- en postoperatieve glycemie. Is de glycemie werkelijk verbeterd na de ingreep? In onderstaande tabel worden de resultaten weergegeven.

	Significantie	Significantieniveau (alfa= 5%)
Glycemie	0,0000445571	P <0,05

Tabel 8: chi kwadraat toets pre- en postoperatieve glycemie

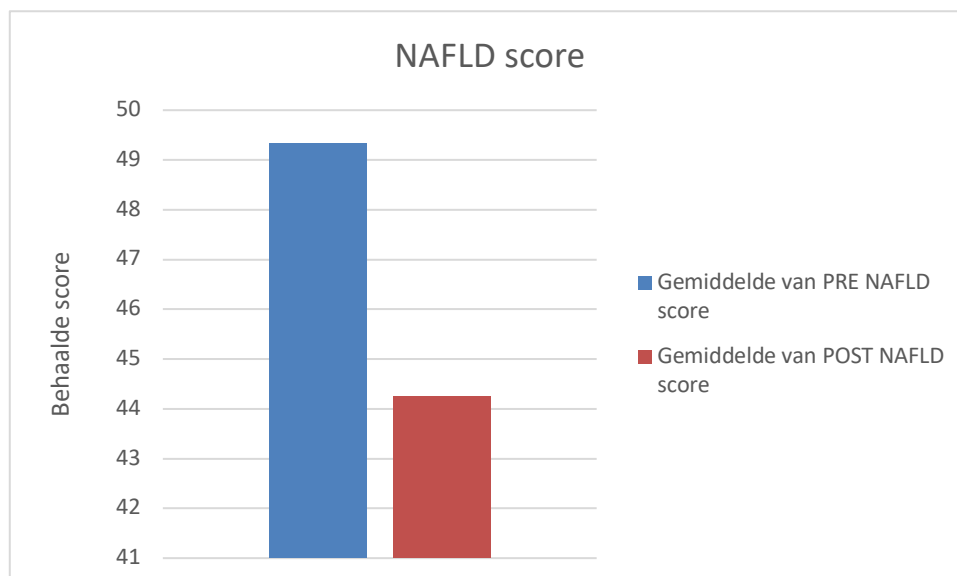
Uit de analyse blijkt dat de pre- en postoperatieve glycemie significant van elkaar verschillen ($p < 0,05$).

11.6.6 Hepatische steatose score NAFLD

Deze test werd aan de hand van een online 'Hepatic Steatosis Index' berekend. Een score gelijk of hoger dan 36 wijst op de aanwezigheid van NAFLD.

De hoogste preoperatieve score bedraagt 56.5 en de laagste bedraagt 46. Postoperatief bedraagt de hoogste score 49 en de laagste 36.2.

Preoperatief is de gemiddelde score 49.3 (SD 2,87) met een mediaan van 52,5. Postoperatief is de gemiddelde score 44.3 (SD 2,86) met een mediaan van 48.



Grafiek 6: Gemiddelde pre- en postoperatieve score NAFLD

11.6.6.1.1 Vergelijking pre- en postoperatieve score NAFLD: Paired samples t-test

Aan de hand van een paired samples t-test is er bepaald of er een werkelijk verschil tussen de pre- en post operatieve NAFLD score. In tabel 8 worden de resultaten weergegeven.

	Significantie	Significantieniveau (alfa= 5%)
NAFLD score	1,7283E-07 (= 0,00000017283)	P <0,05

Tabel 9: t-test pre- en postoperatieve NAFLD score

Uit de analyse blijkt dat de NAFLD scores statistisch significant van elkaar verschillen. De gemiddelde postoperatieve score bedraagt 44.3. Een score gelijk of hoger dan 36 zou wijzen op de aanwezigheid van NAFLD. In dit geval is NAFLD postoperatief nog altijd aanwezig, maar is de score wel lager dan juist voor de ingreep. De paired samples t-test toont effectief een daling van de NAFLD score aan.

11.6.7 Voedselfrequentievragenlijst

De verwerking van de voedselfrequentievragenlijst (zie bijlage) werd in Excel gedaan aan de hand van een codesysteem. De vragenlijst is opgedeeld in drie hoofdgroepen: Koolhydraten, eiwitten en vetten. Elke component bevat verschillende antwoordmogelijkheden. De mogelijke antwoorden worden uitgedrukt in een bepaalde frequentie waarop een voedingsmiddel wordt geconsumeerd. Elke frequentie is gecodeerd met een bepaald cijfer. Op deze manier werden de vragenlijsten op een eenvoudige en efficiënte manier geanalyseerd. Onderstaande tabel geeft per component het bijhorende codesysteem weer.

	CODE 0	CODE 1	CODE 2	CODE 3
Koolhydraten	Zelden of nooit	Minder dan 1 keer per week	1 keer per week	2 tot 3 keer per week
Eiwitten	Zelden of nooit	Minder dan 1 keer per week	1 keer per week	2 tot 3 keer per week
Vetten	Zelden of nooit	Minder dan 1 keer per week	1 keer per week	2 tot 3 keer per week
	CODE 4	CODE 5	CODE 6	CODE 7
Koolhydraten	4 tot 6 keer per week	1 tot twee keer per dag	3 tot 4 keer per dag	>5 keer per dag
Eiwitten	4 tot 6 keer per week	Meer dan 7 keer per week	/	/
Vetten	4 tot 6 keer per week	Meer dan 7 keer per week		

Tabel 10: Overzicht codering voedselfrequentievragenlijst

De twee laatste pagina's in de vragenlijst bevatten diverse vragen die niet zijn geplaatst bij een bepaalde groep van macronutriënten. Deze vragen zijn ook apart gecodeerd om verwarring te voorkomen. Onderstaande tabel geeft de codering van deze vragen weer.

	CODE 0	CODE 1	CODE 2	CODE 3	
Soort melk	Zelden/nooit melk gebruikt	Magere melk	Halfvolle melk	Volle melk	
	CODE 0	CODE 1	CODE 2	CODE 3	CODE 4
Afhaalmaaltijden (pizza, hamburgers, frietjes,...)	Nooit	Minder dan 1 keer per week	1 tot 3 keer per week	4 tot 6 keer per week	Dagelijks
Alcoholconsumptie (aantal standardeenheden per week)	Zelden/nooit	Minder dan 11	Tussen 11 en 17	Meer dan 17	/

Tabel 11: Overzicht codering diverse vragen voedsel frequentievragenlijst

Alle antwoorden werden in twee tabellen verwerkt (zie tabel 20 en 21 in bijlage). Elke code staat voor een bepaalde frequentie (zie tabel 10 en 11). De percentages in tabel en 12 staan voor hoeveel patiënten er voor een bepaalde frequentie per voedingsmiddel hebben gekozen. Aan de hand van de percentages worden pre- en postoperatieve verschillen besproken.

11.6.8 Verschillen pre- en postoperatieve vragenlijst

Uit de percentages in tabel 12, 13, 14 en 15 kan er worden afgeleid dat verschillende vragen postoperatief anders werden beantwoord. Opmerkelijke verschillen worden aan de hand van percentages één voor één besproken.

11.6.8.1.1 Voedingsmiddelen waarbij de postoperatieve consumptie steeg

11.6.8.1.1.1 Preoperatief

Vragen: consumptie voedingsmiddel	Code 0	Code 1	Code 2	Code 3	Code 4	Code 5	Code 6	Code 7
Fruit	17%	8%	17%	8%	8%	42%	0%	0%
Peulvruchten	67%	25%	8%	0%	0%	0%	0%	0%
Vezelrijke granen (bv. Havermout)	58%	8%	8%	17%	0%	8%	0%	0%
Volkoren rijst/pasta	83%	0%	0%	8%	0%	8%	0%	0%
Vette vis (bv. Haring, makreel, zalm,...)	75%	17%	8%	0%	0%	0%	/	/
Margarine	58%	0%	0%	17%	8%	17%	/	/

Light slasauzen/mayonaise	75%	0%	8%	17%	0%	0%	/	/
---------------------------	-----	----	----	-----	----	----	---	---

Tabel 12: Preoperatieve antwoorden (stijging)

11.6.8.1.1.2 Postoperatief

Vragen: consumptie voedingsmiddel	Code 0	Code 1	Code 2	Code 3	Code 4	Code 5	Code 6	Code 7
Fruit	0%	17%	0%	25%	0%	50%	8%	0%
Peulvruchten	42%	8%	42%	8%	0%	0%	0%	0%
Vezelrijke granen (bv. Havermout)	25%	25%	0%	8%	8%	25%	8%	0%
Volkoren rijst/pasta	33%	0%	50%	0%	17%	0%	0%	0%
Vette vis (bv. Haring, makreel, zalm,...)	42%	33%	0%	17%	0%	0%	/	/
Margarine	0%	8%	0%	0%	25%	67%	/	/
Light slasauzen/mayonaise	33%	17%	17%	17%	17%	0%	/	/

Tabel 13: Postoperatieve antwoorden (stijging)

Voor de ingreep consumeerden 42% van de patiënten één tot twee keer per dag een stuk fruit. Na de ingreep consumeerden 50% van de patiënten één tot twee keer per dag een stuk fruit. Er is een stijging van 8% waargenomen.

Peulvruchten werden voor de ingreep door 67% van de patiënten zelden of nooit geconsumeerd. Een daling van 25% werd na de ingreep waargenomen. 42% van de patiënten consumeerden postoperatief zelden of nooit peulvruchten. Het is opvallend dat postoperatief ook 42% van de patiënten één keer per week peulvruchten consumeerden. Voor de ingreep consumeerden slechts 8% van de patiënten één keer per week peulvruchten.

Slechts 8% van de patiënten consumeerden voor de ingreep één tot twee keer per week vezelrijke granen zoals havermout en ongesuikerde muesli. Het is opmerkelijk dat postoperatief consumptie steeg naar 25% van de patiënten. Er is een stijging van 17% waargenomen.

Uit de resultaten blijkt dat 83% van de patiënten voor de ingreep zelden of nooit volkoren pasta/rijst consumeerden. Na de ingreep daalde dit naar 33%. 50% van de patiënten consumeert na de ingreep één keer per week volkoren pasta of rijst. Voor de operatief was dit het geval bij 0% van de patiënten. Een stijging in de consumptie van volkoren producten werd waargenomen.

De consumptie van vette vis is na de ingreep gestegen. Preoperatief heeft 83% van de patiënten aangegeven dat er zelden of nooit vette vis werd geconsumeerd. Na de ingreep bleek dat slechts 42% van de patiënten zelden of nooit vette vis consumeert.

De postoperatieve consumptie van margarine steeg. 17% van de patiënten consumeerden voor de operatie één tot twee keer per dag margarine. Na de ingreep evolueerde dit naar 67%.

Light sauzen werden in tegenstelling tot de gewone sauzen postoperatief juist meer geconsumeerd. Voor de ingreep zou 75% van de patiënten zelden/nooit light sauzen consumeren. Na de ingreep zou slechts 33% van de patiënten zelden/nooit light sauzen consumeren.

Magere kazen werden postoperatief door 17% van de patiënten vier tot 6 keer per week geconsumeerd in vergelijking met 8% voor de ingreep.

11.6.8.1.2 Voedingsmiddelen waarbij de postoperatieve consumptie daalde

11.6.8.1.2.1 Preoperatief

Vragen: consumptie voedingsmiddel	Code 0	Code 1	Code 2	Code 3	Code 4	Code 5	Code 6	Code 7
Groenten	0%	0%	0%	25%	17%	58%	0%	0%
Aardappelen	8%	0%	8%	8%	8%	58%	8%	0%
Frisdranken	67%	0%	0%	8%	0%	17%	0%	8%
Light frisdranken	25%	0%	0%	0%	8%	50%	0%	17%
Chips, zoutjes	8%	25%	8%	0%	17%	33%	8%	0%
Bewerkt vlees	8%	0%	25%	33%	33%	0%	/	/
Vette kazen	17%	8%	0%	25%	50%	0%	/	/
Boter	42%	0%	0%	0%	8%	50%	/	/
Slasauzen/mayonaise	33%	8%	0%	33%	%	%	/	/
Afhaalmaaltijden	8%	17%	58%	8%	8%	0%	/	/
Alcoholconsumptie	42%	58%	0%	0%	0%	0%	/	/

Tabel 14: Preoperatieve antwoorden (daling)

11.6.8.1.2.2 Postoperatief

Vragen: consumptie voedingsmiddel	Code 0	Code 1	Code 2	Code 3	Code 4	Code 5	Code 6	Code 7
Groenten	0%	0%	8%	33%	8%	50%	0%	0%
Aardappelen	0%	8%	0%	25%	25%	33%	8%	0%
Frisdranken	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Light frisdranken	25%	0%	0%	17%	8%	42%	8%	0%
Chips, zoutjes	67%	17%	0%	8%	0%	8%	0%	0%
Bewerkt vlees	42%	25%	33%	0%	0%	0%	/	/
Vette kazen	25%	8%	8%	17%	33%	8%	/	/
Boter	92%	0%	0%	8%	0%	0%	/	/
Slasauzen/mayonaise	100%	0%	0%	0%	0%	0%	/	/
Afhaalmaaltijden	50%	33%	17%	0%	0%	0%	/	/
Alcoholconsumptie	83%	17%	0%	0%	0%	0%	/	/

Tabel 15: Postoperatieve antwoorden (daling)

De consumptie van groenten is in tegenstelling tot de verwachtingen gedaald. Voor de ingreep consumeerden 58% van de patiënten één tot twee keer per dag groenten. Na de ingreep daalde dit naar 50%.

Uit de resultaten blijkt dat aardappelen na de ingreep minder werden geconsumeerd. Een daling van 25% werd waargenomen. Voor de ingreep werden aardappelen door 58% van de patiënten één tot twee keer per dag geconsumeerd. Na de ingreep daalde dit naar 33%.

De consumptie van suikerhoudende frisdranken is na de ingreep opmerkelijk gedaald. Na de ingreep consumeerden 100% van de patiënten zelden suikerhoudende frisdranken. Voor de ingreep consumeerden 67% van de patiënten suikerhoudende dranken. Een daling van 33% werd waargenomen.

Voor de ingreep consumeerden 17% van de patiënten meer dan vijf keer per dag light frisdranken. Na de ingreep was dit bij geen enkele patiënt (0%) het geval. Het aantal patiënten dat één tot twee keer per dag light frisdranken consumeerden daalde van 50% (preoperatief) naar 42% (postoperatief).

Uit de resultaten blijkt dat 50% van de patiënten één tot twee keer per dag koekjes, cake of gebak consumeerden. Na de ingreep consumeerden slechts 25% van de patiënten één tot twee keer per dag koekjes en gebak.

Ook blijkt dat 33% van de patiënten één tot twee keer per dag chips of zoutjes consumeerden. Na de ingreep daalde dit naar 8%.

Uit de resultaten blijkt dat de postoperatieve consumptie van bewerkt vlees lager is dan de preoperatieve consumptie. Geen enkele patiënt (0%) heeft aangegeven dat hij/zij voor de ingreep zelden/nooit bewerkt vlees consumeert. Na de ingreep bleek dat 42% van de patiënten zelden tot nooit bewerkt vlees consumeert.

Uit de resultaten blijkt dat de consumptie van vette kazen is gedaald. Voor de ingreep consumeerden 50% van de patiënten vier tot zes keer per week een kaas met een hoog vetgehalte (>21gvet/100g). Na de ingreep evolueerde dit naar 33%.

Slechts 42% van de patiënten heeft voor de ingreep aangegeven nooit/zelden boter te consumeren. Na de ingreep was dit het geval bij 92% van de patiënten.

Gewone slasauzen en mayonaise werden na de ingreep minder geconsumeerd. 75% van de patiënten zou preoperatief zelden/nooit slasauzen of mayonaise consumeren. Postoperatief evolueerde dit naar 100%.

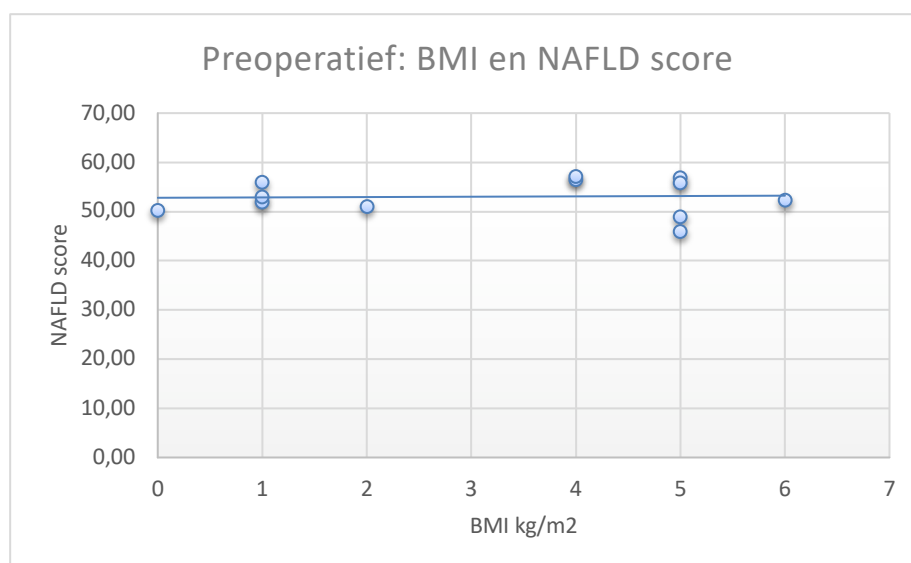
Uit de resultaten blijkt dat 58% van de patiënten voor de ingreep één tot drie keer per week afhaalmaaltijden consumeerden. Na de ingreep consumeerden slechts 17% nog één tot drie keer per week afhaalmaaltijden.

Tot slot wordt de pre-en postoperatieve alcoholconsumptie in kaart gebracht. Voor de ingreep consumeerden 42% van de patiënten zelden/nooit alcohol. Na de ingreep evolueerde dit naar 83%

11.6.9 Correlatie en regressie analyse

11.6.9.1.1 Verband tussen BMI en NAFLD score

11.6.9.1.1.1 Preoperatief



Grafiek 7: Correlatie BMI en NAFLD score (pre)

Correlatiecoëfficiënt (R) **p-waarde** **Significantieniveau (alfa= 5%)**

0,352011036	0,26180341	p <0,05
-------------	------------	---------

Tabel 16: Analyse BMI en NAFLD score (pre)

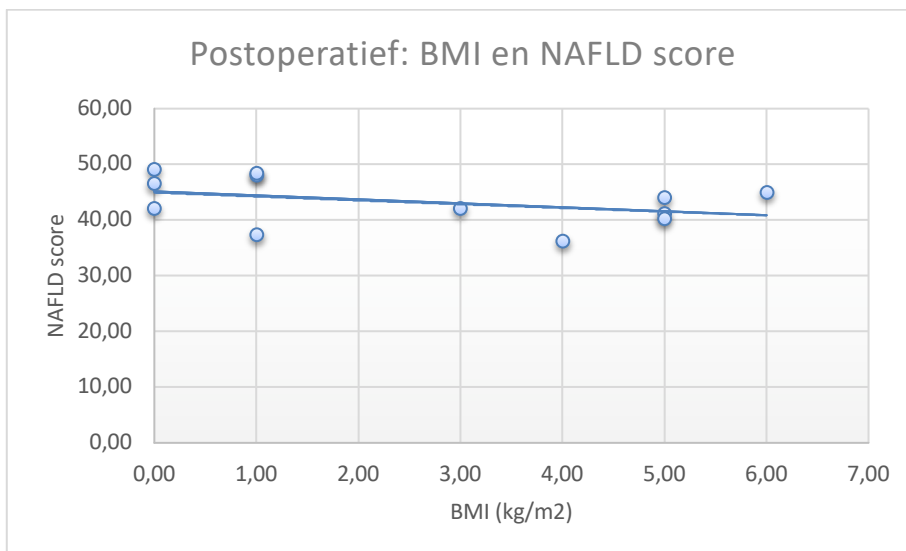
Uit te resultaten blijkt dat er een zwak verband ($R= 0,352011036$) is tussen de preoperatieve BMI en NAFLD score. De p-waarde ($p= 0,26180341$) geeft aan dat het verband niet significant is.

11.6.9.1.1.2 Postoperatief

Correlatiecoëfficiënt (R) **p-waarde** **Significantieniveau (alfa= 5%)**

0,880510711	0,000156453	p <0,05
-------------	-------------	---------

Tabel 17: Analyse BMI en NAFLD score (post)



Grafiek 8: Correlatie BMI en NAFLD score (post)

De correlatiecoëfficiënt ($R= 0,880510711$) geeft aan dat er een sterk verband is tussen de postoperatieve BMI en NAFLD score. De berekende p-waarde ($p= 0,000156453$) geeft aan dat het verband statistisch significant is.

11.6.10 Chi kwadraat toets voor samenhang voeding en NAFLD score

Omdat de vragenlijst kwalitatieve gegevens bevat, werd er gebruik gemaakt van de chi kwadraat toets om te bepalen of er een statistisch significant verband is tussen de consumptie van bepaalde voedingsmiddelen en de pre- en postoperatieve NAFLD score.

11.6.10.1.1 Preoperatief

Chi kwadraat toets Significantieniveau (alfa= 5%)

Fruit	0,558184649	P <0,05
Suikerhoudende frisdranken	0,460180935	
Koekjes, cake, gebak	0,546493595	
Vette vis	0,999198136	
Bewerkt vlees	0,002362109	
Kazen (>21g vet/100g)	0,335234414	
Boter	0,335234414	
Afhaalmaaltijden (pizza, frieten,...)	0,965846056	

Tabel 18: Chi kwadraat toets preoperatieve voeding

Uit bovenstaande analyse blijkt dat er een significant verband is tussen de verhoogde preoperatieve consumptie van bewerkt vlees en de post-operatieve NAFLD score (p=0,002362109).

Verder werd er geen significant verband waargenomen tussen de andere voedingsmiddelen in tabel 18 en de NAFLD score. Alle berekende p-waarden (exclusief bewerkt vlees) liggen boven het significantieniveau p <0,05.

11.6.10.1.2 Postoperatief

Chi kwadraat toets Significantieniveau (alfa= 5%)

Fruit	0,018700193	P <0,05
Suikerhoudende frisdranken	0,288844366	
Koekjes, cake, gebak	0,157299207	
Vette vis	0,999746428	
Bewerkt vlees	0,139649399	
Kazen (>21g vet/100g)	0,553680228	
Boter	0,000532006	

Afhaalmaaltijden (pizza, frieten,...)	0,460180935	
--	-------------	--

Tabel 19: Chi kwadraat toets postoperatieve voeding

Uit bovenstaande analyse blijkt dat er een significant verband is tussen de postoperatieve consumptie van fruit en boter, en de postoperatieve NAFLD score. In tegenstelling tot fruit en boter, is er bij de rest van de voedingsmiddelen geen significant verband gevonden.

11.7 Discussie

11.7.1 Interpretatie van de resultaten

Door het beperkt aantal deelnemers, kunnen de conclusies van dit onderzoek niet worden veralgemeend. Grootschalig onderzoek is noodzakelijk om correcte conclusies te trekken.

Uit de resultaten blijkt dat de NAFLD score drie maanden na de ingreep daalde. Statistische analyses toonden een significant verschil aan tussen de pre- en postoperatieve score. Het onderzoek van Alnageeb, et al. (2018) kan een mogelijke verklaring bieden voor deze resultaten. Resultaten van deze studie geven aan dat er drie maanden na de ingreep al een daling werd waargenomen in het aantal vervette levercellen. Ook zes en 12 maanden na de ingreep daalde de leververvetting verder. Omdat het huidig onderzoek patiënten slechts drie maanden heeft opgevolgd, kan er niet gesproken worden over een verdere daling na zes maanden bijvoorbeeld. Hiervoor is verder onderzoek noodzakelijk.

De NAFLD score werd aan de hand van een correlatie en regressie analyse in verband gebracht met de BMI die ook daalde na de ingreep. Hieruit bleek dat er effectief een significant verband is tussen de postoperatieve BMI en de NAFLD score na een bariatrische chirurgie. Echter was er geen significant verband tussen de preoperatieve BMI en NAFLD score. Hieruit kan er worden afgeleid dat in dit onderzoek gewichtsverlies effectief een positief effect heeft op de vervette levercellen. Een verklaring voor dit resultaat biedt het onderzoek van Francque, et al. (2018). dat concludeert dat gewichtsreductie een gunstig effect zou hebben op NAFLD.

De resultaten van dit onderzoek geven weer dat er bij 11 van de 12 patiënten na de operatie geen sprake meer was van insulineresistentie. De gemiddelde BMI van de patiënt is in drie maanden tijd geëvolueerd van 42,75 kg/m² naar 33,2 kg/m² (gewichtsreductie). Het behandelen van obesitas zou volgens een studie in verband staan met een verbetering van de glycemie en NAFLD (Petta, Muratore, & Craxì., 2009). In het huidig onderzoek is er een significant verschil waargenomen tussen de pre-en postoperatieve NAFLD score, BMI en glycemie ($p < 0,05$). Aan de hand van de resultaten kan er in dit onderzoek effectief gesproken worden van een verbeterde glycemie, gewichtsverlies (gebaseerd op BMI) en een verbeterde NAFLD score. Omdat dit onderzoek een beperkt aantal patiënten bevat, was het niet mogelijk om te onderzoeken of er ook een significant verband is tussen de pre- en postoperatieve glycemie, NAFLD score. Het onderzoek van Alnageeb, et al.(2018) zou een verklaring kunnen bieden voor bovenstaande resultaten. De studie concludeerde dat bariatrische chirurgie effectief is voor gewichtsverlies en vermindering van bijhorende comorbiditeiten zoals een vervette lever, diabetes, hypertensie en verhoogde LDL-cholesterol (Alnageeb, et al., 2018).

Uit de resultaten van de voedselfrequentievragenlijst blijkt dat de pre- en postoperatieve consumptie van bepaalde voedingsmiddelen verschilden van elkaar. De postoperatieve vragenlijst toont aan dat voedingsmiddelen rijk aan verzadigde vetzuren (koekjes/cake/gebak, kazen, boter en afhaalmaaltijden zoals hamburgers, pizza,...) en geraffineerde koolhydraten (koekjes/cake/gebak en suikerhoudende frisdranken) minder werden geconsumeerd. Verder is het opvallend dat postoperatief ook aardappelen, light frisdranken, chips/zoutjes en slasauzen/mayonaise en groenten minder werden geconsumeerd. Voedingsmiddelen rijk aan vezels (fruit, peulvruchten, vezelrijke granen en volkoren pasta/rijst), onverzadigde vetzuren (vette vis en margarine) werden postoperatief juist meer geconsumeerd. Tot slot werd er ook een stijging waargenomen in de consumptie van light sauzen/mayonaise en magere kazen. Het significant verschil tussen pre- en postoperatieve antwoorden kon door een beperkt aantal patiënten niet worden bepaald. Als deze resultaten worden vergeleken met het onderzoek van Lopes Pinto, Da Silva, & Bressan. (2019), dan valt het op dat er een aantal gelijkenissen en verschillen zijn. De consumptie van ultra-bewerkte producten is postoperatief in beide onderzoeken gedaald. Dit was ook het geval voor de consumptie van frisdranken en suikerrijke snacks. Een stijging in de consumptie van fruit werd in beide onderzoeken waargenomen. In het huidig onderzoek is de consumptie van groenten gedaald, terwijl deze juist steeg in het onderzoek van Lopes Pinto, Da Silva, & Bressan. (2019). Ook de studie van (Zaparolli, et al. (2018) geeft gelijkenissen weer met het huidig onderzoek. Deze studie concludeerde dat de postoperatieve consumptie van alcohol en frisdranken daalde en de vezelinname steeg. Deze conclusies komen overeen met de resultaten verkregen in dit onderzoek.

Het verband tussen de consumptie van bepaalde voedingsmiddelen en de evolutie van de NAFLD score werd bepaald aan de hand van de chi kwadraat toets. Uit de resultaten van de preoperatieve vragenlijst blijkt dat er een significantie is tussen de verhoogde preoperatieve consumptie van bewerkt vlees en de NAFLD score voor de ingreep ($p < 0,05$). Na de ingreep werd er bij deze voedingsmiddelen geen significant verband gevonden ($p > 0,05$). Dit resultaat is te vergelijken met de studie van Shi, et al. (2012) waarbij er onderzoek werd gedaan naar de impact van bepaalde voedingsmiddelen op NAFLD. Het onderzoek concludeerde dat een hoge consumptie van rood en bewerkt vlees geassocieerd zou zijn met een verminderde gevoeligheid voor insuline waardoor het risico op NAFLD verhoogd wordt.

Postoperatief werd er slechts bij twee voedingsmiddelen een statistisch significant verband waargenomen (fruit en boter). De verlaagde postoperatieve consumptie van boter zou significant in verband staan met de NAFLD score drie maanden na de ingreep. Het onderzoek van Yasutake et al.(2014) kan een verklaring bieden voor de resultaten in het huidig onderzoek. De studie concludeerde dat een langdurige en hoge consumptie van energiedense voedingsmiddelen rijk aan verzadigd vet en geraffineerde koolhydraten, leidt tot een sterk verhoogd risico op het ontwikkelen van obesitas en NAFLD.

Door het beperkt aantal gegevens tonen statistische analyses aan dat er geen significant verband kan worden waargenomen tussen de voedingsgewoontes van de patiënten en de evolutie van de lever. Om te bepalen of de consumptie van andere voedingsmiddelen in verband staan met de NAFLD score, is verder onderzoek noodzakelijk.

11.7.2 Sterktes van de studie

Deze studie werd tot een goed einde gebracht dankzij de intensieve pre- en postoperatieve opvolging van de patiënten. Het feit dat deze bachelorproef gelinkt was aan de klinische stage, heeft ervoor gezorgd dat de proefpersonen nauw kon worden opgevolgd. Patiëntendossiers met de nodige gegevens werden voortdurend ter beschikking gesteld in kader van het onderzoek. Hierdoor kon alle data redelijk snel worden verzameld. Verder werd dit onderzoek continu opgevolgd door experts zoals de hoofddiëtist Ann Bellekens en abdominaal chirurg Joris Ceulemans. Dankzij hun kennis over het onderwerp werden moeilijkheden snel opgemerkt en samen opgelost. Tot slot werd er in dit onderzoek enkel gebruik gemaakt van gevalideerde vragenlijsten en screening tools om patiënten te bevragen.

11.7.3 Zwaktes van de studie

NAFLD werd in dit onderzoek in kaart gebracht aan de hand van de *'Hepatic Steatosis Index'*. Nochtans wordt volgens de literatuur een leverbiopsie als de gouden standaard beschouwd. Echter was het in het ziekenhuis waar het onderzoek werd uitgevoerd niet mogelijk om een leverbiopsie uit te voeren.

Patiënten werden in dit onderzoek drie maanden na de ingreep opgevolgd. Hierdoor zijn de resultaten beperkt. De volledige evolutie van NAFLD zou beter in kaart kunnen worden gebracht indien de patiënten 3, 6 en 12 maanden na de ingreep werden opgevolgd.

Eén van de variabelen in deze studie was de glycemie. Bij het verzamelen van de gegevens werd er bij elke patiënt aangeduid of er wel/geen sprake was van insulineresistentie. Exacte waarden van de glycemie werden niet verzameld. Hierdoor was hier niet mogelijk om een statistisch significant verband aan te tonen tussen de NAFLD score en glycemie. Het verband kan enkel worden aangetoond indien er wordt gewerkt met exacte glycemiewaarden (continue variabelen), dit was bij deze studie niet het geval. Tevens werd enkel de BMI gebruikt om het gewicht in kaart te brengen. Het exacte pre- en postoperatief gewicht van de patiënten werd niet gebruikt.

Het beperkt aantal deelnemers kan worden beschouwd als de grootste zwakte van het onderzoek. Door de korte periode waarin de patiënten werden geselecteerd en bevraagd, was het niet mogelijk om meer dan 25 patiënten (oorspronkelijk) deel te laten nemen. Na de algemene selectie, werden enkel de patiënten geïncludeerd die voldeden aan de inclusie- en exclusiecriteria. Hierdoor bleven er 18 patiënten over. Wegens omstandigheden (Coronacrisis) konden niet alle 18 patiënten postoperatief worden opgevolgd. Hierdoor bleven er uiteindelijk slechts 12 patiënten over. Het beperkt aantal patiënten heeft ervoor gezorgd dat niet alle statistische analyses zijn uitgevoerd en de resultaten niet kunnen worden veralgemeend.

11.7.4 Voor in de toekomst

Indien het onderzoek opnieuw zou worden uitgevoerd, moet er zeker rekening worden gehouden met alle zwaktes (zie 11.7.3) van deze studie.

Eerst en vooral is het belangrijk dat de patiënten lang genoeg worden opgevolgd. Een opvolging van minimaal 12 maanden is noodzakelijk om een duidelijke evolutie van NAFLD te kunnen waarnemen. Idealiter wordt dit gedaan in verschillende ziekenhuizen. Op deze manier kunnen zo veel mogelijk patiënten worden opgevolgd ondanks de complexe inclusie- en exclusiecriteria. Hoe mee proefpersonen, hoe beter de statistische analyses kunnen worden toegepast. Door het aantal proefpersonen te verhogen zouden de statistische analyses mogelijks een verband kunnen aantonen tussen de consumptie van verschillende voedingsmiddelen en de evolutie van NAFLD.

Verder zou NAFLD in toekomstig onderzoek het best in kaart worden gebracht aan de hand van een leverbiopsie (gouden standaard). Aan de hand van een dergelijke biopsie is het mogelijk om het werkelijke percentage vervette levercellen in kaart te brengen.

Tot slot is het belangrijk om rekening te houden met de manier waarop variabelen worden verzameld en verwerkt. Zowel de exacte glycemiewaarden als het gewicht zouden in toekomstig onderzoek moeten worden opgenomen en verwerkt.

12. Conclusie

In deze studie is er onderzoek gedaan naar het verband tussen voedingsgewoonten van patiënten die een bariatrische chirurgie ondergaan en de evolutie van NAFLD. Hierbij werd er een pre- en postoperatieve vergelijking gemaakt aan de hand van de BMI, aanwezigheid van insulineresistentie, voedingsgewoonten en de evolutie van NAFLD.

Uit de resultaten is gebleken dat de pre- en postoperatieve NAFLD score significant van elkaar verschilt. De gemiddelde NAFLD score evolueerde in drie maanden tijd van 49.3 naar 44.3. Hierbij kan er worden geconcludeerd dat NAFLD positief evolueerde na een bariatrische chirurgie. Echter is het belangrijk om te weten dat de postoperatieve scores nog altijd wijzen op een aanwezigheid van NAFLD, maar het aantal vervette levercellen is wel gedaald. Daarnaast valt het op dat bariatrische chirurgie ook een positieve invloed heeft op de evolutie van de BMI en aanwezigheid van insulineresistentie. De BMI evolueerde van 42,75 kg/m² naar 33,2 kg/m² en bij 92% van de patiënten was er na de ingreep geen sprake meer van insulineresistentie. Een significant verband werd waargenomen tussen de pre- en postoperatieve BMI en de evolutie van NAFLD. Gewichtsreductie zou volgens de resultaten van dit onderzoek een positieve invloed hebben op NAFLD. Het verband tussen insulineresistentie en NAFLD kon wegens het beperkt aantal patiënten statistisch niet worden bepaald.

Verder is er ook een verschil waargenomen in de pre- en postoperatieve voedingsgewoonten van de patiënten. Het valt op dat producten rijk aan verzadigde vetzuren en geraffineerde koolhydraten postoperatief minder werden geconsumeerd (zie 12.6.8), terwijl magere voedingsmiddelen, producten rijk aan onverzadigde vetzuren en vezels juist meer werden geconsumeerd. Statistische analyses hebben een beperkt aantal verbanden tussen bepaalde voedingsmiddelen en NAFLD score aangetoond. Zo werd er een significant verband waargenomen tussen de verhoogde preoperatieve consumptie bewerkt vlees van en NAFLD. Postoperatief stond de verhoogde consumptie van fruit en de verlaagde consumptie van boter in verband met de evolutie van de NAFLD score.

Wegens het beperkt aantal significante verbanden en proefpersonen geïnccludeerd in dit onderzoek, is het niet mogelijk om te concluderen dat pre- en postoperatieve voedingsgewoonten de NAFLD score positief beïnvloeden. Verder onderzoek is noodzakelijk om te bepalen of de pre- en postoperatieve voedingsgewoonten werkelijk in verband staan met de evolutie van NAFLD.

13. Bibliografie

- OECD/EU. (2018). Health at a Glance: Europe 2018 state of health in the EU cycle. *OECD*.
- Adams, L., Knudman, M., Divitini, M., & Olynyk, j. (2008). Body mass index is a stronger predictor of alanine aminotransaminase levels than alcohol consumption. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 1089-1093.
- Ajmera, V., Terrault, N., & Harrison, S. (2017). Is moderate alcohol use in nonalcoholic fatty liver disease good or bad? A critical review. *Hepatology*, 2090-2099.
- Akshintala, D., Chugh, R., Amer, F., & Cusi, K. (2019). Nonalcoholic Fatty Liver Disease: The Overlooked Complication of Type 2 Diabetes. *Division of Endocrinology*.
- Alcoholhulp. (sd). *Standaardglazen*. Opgehaald van Alcoholhulp: <https://www.alcoholhulp.be/standaardglazen>
- Alferink, L., Kiefte-de Jong, J., Erler, N., Veldt, B., Schoufour, J., de Knegt, R., . . . Darwish Murad, S. (2019). Association of dietary macronutrient composition and non-alcoholic fatty liver disease in an ageing population: the Rotterdam Study. *GUT*, 1088-198.
- Alnageeb, H., Abdelgadir, E., Khalifa, A., Suliman, M., Gautam, S., Layani, L., . . . Bashier, A. (2018). Efficacy of bariatric surgery in improving metabolic outcomes in patients with diabetes. A 24-month follow-up study from a single center in the UAE. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 459-467.
- Apfelbaum, M., Vague, P., Ziegler, O., Hanotin, C., Thomas, F., & Leutenegger, E. (sd). Long-term maintenance of weight loss after a very-low-calorie diet: a randomized blinded trial of the efficacy and tolerability of sibutramine. *The American Journal of Medicine*, 179-184.
- Arab, J. (2014). Management of nonalcoholic fatty liver disease: An evidence-based clinical practice review. *World Journal of Gastroenterology*.
- Attar, B., & Van Thiel, D. (2013). Current Concepts and Management Approaches in Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *The Scientific World Journal*.
- Bedogni, G., Bellentani, S., Miglioli, L., Masutti, F., Passalacqua, M., Castiglione, A., & Tiribelli, C. (2006). The Fatty Liver Index: a simple and accurate predictor of hepatic steatosis in the general population. *BMC Gastroenterology*.
- Bezerra Duarte, S., Faintuch, J., Stefano, J., Sobral de Oliveira, M., de Campos Mazo, D., Rabelo, F., . . . Marques Souza de Oliveira, C. (2014). Hypocaloric high-protein diet improves clinical and biochemical markers in patients with nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD). *Nutrición Hospitalaria*, 94-101.
- Buchwald, H., Avidor, Y., Braunwald, E., Jensen, M., Pories, W., Fahrbach, K., & Schoelles, K. (2004). Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*.
- Buchwald, H., Estok, R., Fahrbach, K., Banel, D., & Sledge, I. (2007). Trends in mortality in bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Surgery*, 621-635.
- Cappani, M., Callela, F., Biagini, M., Genise, S., Raimondi, L., Bedogni, G., . . . Cassini, A. (2006). Prolonged n-3 polyunsaturated fatty acid supplementation ameliorates hepatic steatosis in patients with non-alcoholic fatty liver disease: a pilot study. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 1143-1151.
- CaymanChemical. (2019). *Research Tools for Fatty Liver Diseases*. Opgehaald van CaymanChemical: <https://www.caymanchem.com/literature/research-tools-for-fatty-liver-diseases>
- Chiu, S., Sievenpiper, J., de Souza, R., Cozma, A., Mirrahimi, A., Carleton, A., . . . Jenkins, D. (2014). Effect of fructose on markers of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): a systematic review and meta-analysis of controlled feeding trials. *European Journal of Clinical Nutrition*, 416-423.
- Clement, L. (2017). *Cursus Statistiek 2017-2018*.

- Conlon, B., Beasley, J., Aebbersold, K., Jhangiani, S., & Wylie-Rosett, J. (2013). Nutritional Management of Insulin Resistance in Nonalcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD). *Nutrients*, 4093-4114.
- Cortez-Pinto, H., Jesus, L., Barros, H., Lopes, C., Moura, M., & Camilo, M. (2006). How different is the dietary pattern in non-alcoholic steatohepatitis patients? *Clinical Nutrition*, 816-823.
- Crujeiras, A., Zulet, M., Lopez-Legarrea, P., de la Iglesia, R., Pardo, M., Carreira, M., . . . Casanueva, F. (2014). Association between circulating irisin levels and the promotion of insulin resistance during the weight maintenance period after a dietary weight-lowering program in obese patients. *Metabolism*, 520-531.
- DeMaria, E. (2007). Bariatric Surgery for Morbid Obesity. *New England Journal of Medicine*, 2176-2183.
- DiStefano, J. (2019). Fructose-mediated effects on gene expression and epigenetic mechanisms associated with NAFLD pathogenesis. *Cellular and Molecular Life Sciences*.
- Dr. Moore, B. (2010). Non-alcoholic Fatty Liver Disease: The Hepatic Consequence of Obesity and the Metabolic Syndrome. *Nutritional Sciences Division, Faculty of Health and Medical Sciences*.
- Dyson, J., Anstee, Q., & McPherson, S. (2013). Non-alcoholic fatty liver disease: a practical approach to diagnosis and staging. *Frontline Gastroenterology*, 211-218.
- EASL-EASD-EASO. (2016). EASL–EASD–EASO Clinical Practice Guidelines for the management of non-alcoholic fatty liver disease. *Journal of Hepatology*, 1388-1402.
- Francque, S., Lanthier, N., Verbeke, L., Reynaert, H., Van Steenkiste, C., Vonghia, L., . . . Mone. (2018). □The Belgian Association for study of the liver guidance document of NAFLD□□□□□□□□ □□□□□□□□□□. *Acta Gastro-Enterologica Belgica*, 55-81.
- Fris, R. (2004). Preoperative Low Energy Diet Diminishes Liver Size. *Obesity Surgery*, 1156-1170.
- Geer, E. B., & Wei Shen, M. (2009). Gender Differences in Insulin Resistance, Body Composition, and Energy Balance. *Gender medicine*, 60-75.
- Gilden, T. A., & Wadden, T. A. (2006). The Evolution of Very-Low-Calorie Diets: An Update and Meta-analysis*. *Obesity*, 1283-1293.
- Gloy, V., Briel, M., Bhatt, D., Kashyap, S., Schauer, P., Mingrone, G., . . . Nordmann, A. (2013). Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*.
- Harris, R., Harman, D., Card, T., Aithal, G., & Guha, I. (2017). Prevalence of clinically significant liver disease within the general population, as defined by non-invasive markers of liver fibrosis: a systematic review. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, 288-297.
- Heijst, L. (2019). *T-test begrijpen en interpreteren*. Opgehaald van Scribbr: <https://www.scribbr.nl/statistiek/t-toets/>
- Heijst, L. (2019). *Wat is correlatie en hoe bereken je het?* Opgehaald van Scribbr: <https://www.scribbr.nl/statistiek/correlatie/>
- Hoge Gezondheidsraad. (2016). *Voedingsaanbevelingen Voor België - 2016*.
- Hulshof, M., Buurmeijer-Ottens, G., & Bijl, C. (sd). *Dieetbehandelingsrichtlijn 9 Obesitas*. Opgehaald van Dieetbehandelingsrichtlijnen: <https://www.dieetbehandelingsrichtlijnen.nl>
- Iqbal, U., Perumpail, B., Akhtar, D., Kim, D., & Ahmed. (2019). The Epidemiology, Risk Profiling and Diagnostic Challenges of Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Medecines*.
- Jeffrey, R., & Harnack, L. (2007). Evidence Implicating Eating as a Primary Driver for the Obesity Epidemic. *American diabetes association*, 2673-2676.

- Jegatheesan, P., & De Bandt, J.-P. (2017). Fructose and NAFLD: The Multifaceted Aspects of Fructose Metabolism. *Nutrients*, 230.
- Kim, C., & Younossi, Z. (2008). Nonalcoholic fatty liver disease: A manifestation of the metabolic syndrome. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 721-728.
- Lang, A. (2014). Management of the severely obese patients: diet, lifestyle, behavioral modification and non-surgical treatments. *ESPEN*.
- Lassailly, G., Caiazzo, R., Buob, D., Pigeyre, M., Verkindt, H., Labreuche, J., . . . Mathurin, P. (2015). Bariatric Surgery Reduces Features of Nonalcoholic Steatohepatitis in Morbidly Obese Patients. *Gastroenterology*, 379-388.
- Laursen, T., Hagemann, C., Wei, C., Kazankov, K., Thomsen, K., Knop, F., & Grønbaek, H. (2019). Bariatric surgery in patients with non-alcoholic fatty liver disease - from pathophysiology to clinical effects. *World Journal of Hepatology*, 138-149.
- Lebaq, T. (2014). *Antropometrie (BMI, buikomtrek en buikomtrek/lengte vrehouding)*. Opgehaald van Belgische nationale voedselconsumptiepeiling: https://fcs.wiv-isp.be/nl/Gedeelde%20%20documenten/NEDERLANDS/AM_NL.pdf
- Lee, J.-H., Kim, D., Kim, H., Lee, C.-H., Yang, J., Kim, W., . . . Lee, H.-S. (2010). Hepatic steatosis index: A simple screening tool reflecting nonalcoholic fatty liver disease. *Digestive and Liver Disease*, 503-508.
- Lopes Pinto, S., Da Silva, D., & Bressan, J. (2019). Absolute and Relative Changes in Ultra-processed Food Consumption and Dietary Antioxidants in Severely Obese Adults 3 Months After Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obesity Surgery*, 1810-1815.
- Machado, M., Ravasco, P., Jesus, L., Marques-Vidal, P., Oliveira, C., Proença, T., . . . Cortez-Pinto, H. (2008). Blood oxidative stress markers in non-alcoholic steatohepatitis and how it correlates with diet. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 95-102.
- Maggard, M., Shugarman, L., Suttorp, M., Maglione, M., Sugerman, H., Livingston, E., . . . Shekelle, P. (2005). Meta-Analysis: Surgical Treatment of Obesity. *Annals of Internal Medicine*.
- Mattar, S., Velcu, L., Rabinovitz, M., Demetris, A., Krasinskas, A., Barinas-Mitchell, E., . . . Schauer, P. (2005). Surgically-Induced Weight Loss Significantly Improves Nonalcoholic Fatty Liver Disease and the Metabolic Syndrome. *American Surgical Association*, 304-314.
- MDApp. (2017). *Hepatic Steatosis Index (HSI)*. Opgehaald van MDApp: <https://www.mdapp.co/hepatic-steatosis-index-hsi-calculator-357/>
- Mechanick, J., Youdim, A., Jones, D., Garvey, W., Hurley, D., McMahon, M., . . . Brethauer, S. (2013). Clinical Practice Guidelines for the Perioperative Nutritional, Metabolic, and Nonsurgical Support of the Bariatric Surgery Patient—2013 Update: Cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Endocrine Practice. *Endocrine Practice*, 337-372.
- MedMonks. (2018). *Bariatric Surgery for a healthy, active life*. Opgehaald van MedMonks: <https://medmonks.com/knowledge/types-bariatric-surgery-weight-loss-management>
- Mirizzi, A., Franco, I., Leone, C. M., Bonfiglio, C., Cozzolongo, R., Notarnicola, M., . . . Pa. (2019). Effects of Some Food Components on Non-Alcoholic Fatty Liver Disease Severity: Results from a Cross-Sectional Study. *Nutrients*.
- Moizé, V., Andreu, A., Flores, L., Torres, F., Ibarzabal, A., Delgado, S., . . . Vidal, J. (2013). Long-Term Dietary Intake and Nutritional Deficiencies following Sleeve Gastrectomy or Roux-En-Y Gastric Bypass in a Mediterranean Population. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 400-410.

- Moore, B. J. (2019). *Non-alcoholic fatty liver disease short food frequency questionnaire (version 1.0)*. Opgehaald van Research Data Leeds Repository: <http://archive.researchdata.leeds.ac.uk/492/>
- Mouzaki, M., & Allard, J. (2012). The Role of Nutrients in the Development, Progression, and Treatment of Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 457-467.
- Nguyen, N., Paya, M., Stevens, C., Mavandadi, S., Zainabadi, K., & Wilson, S. (2004). The Relationship Between Hospital Volume and Outcome in Bariatric Surgery at Academic Medical Centers. *American Surgical Association*, 184-192.
- O'Connor, A., Lovei, G., Eales, J., Frampton, G., Glanville, J., Pullin, A., & Sargeant, J. (2013). Implementation of systematic reviews in EFSA scientific outputs workflow. *EFSA Supporting Publications*.
- Olijhoek, J., Martens, F., Banga, J., & Visseren, F. (2005). Het metabool syndroom: een cluster van vasculaire risicofactoren. *Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde*.
- Parvez, A. (sd). Everything you need to know about interpreting correlations. *Towards data science*.
- Pearlman, M., & Loomba, R. (2014). State of the art: treatment of nonalcoholic steatohepatitis. *Current Opinion in Gastroenterology*, 223-237.
- Perdomo, C., Frühbeck, G., & Escalada, J. (2019). Impact of Nutritional Changes on Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Nutrients*, 677.
- Perito, E., Rodriguez, L., & Lustig, R. (2013). Dietary treatment of nonalcoholic steatohepatitis. *Current Opinion in Gastroenterology*, 170-176.
- Petta, S., Muratore, C., & Craxì, A. (2009). Non-alcoholic fatty liver disease pathogenesis: The present and the future. *Digestive and Liver Disease*, 615-625.
- Plauth, M., Bernal, W., Dasrathy, S., Merli, M., Plank, D., Schütz, T., & Bischoff, S. (2019). *Espen guideline on clinical nutrition in liver disease*. Opgehaald van <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.12.022>
- Pories, W. (sd). *Hypothyroid AND had weight loss surgery? (ie gastric bypass/band/gastric sleeve/duodenal switch etc)* . Opgehaald van ThyroidUK: <https://healthunlocked.com/thyroiduk/posts/130183514/hypothyroid-and-had-weight-loss-surgery-ie-gastric-bypass-band-gastric-sleeve-duodenal-switch-etc-read-here-then>
- Ramadan, M., Loureiro, M., Laughlan, K., Caiazzo, R., Iannelli, A., Brunaud, L., . . . Nocca, D. (2016). Risk of Dumping Syndrome after Sleeve Gastrectomy and Roux-en-Y Gastric Bypass: Early Results of a Multicentre Prospective Study. *Gastroenterology Research and Practice*.
- Rietman, A., Sluik, D., Feskens, E., Kok, F., & Mensink, M. (2017). Associations between dietary factors and markers of NAFLD in a general Dutch adult population. *European Journal of Clinical Nutrition*, 117-123.
- Rohde, K., Keller, M., La Cour Poulsen, L., Blüher, M., Kovacs, P., & Böttcher, Y. (2019). Genetics and epigenetics in obesity. *Metabolism*, 37-50.
- Rosen, E., & Spiegelman, B. (2006). Adipocytes as regulators of energy balance and glucose homeostasis. *Nature*, 847-853.
- RW, J., & LJ, H. (2007). Evidence Implicating Eating as a Primary Driver for the Obesity Epidemic. *American diabetes association*, 2673-2676.
- Sanyal, A. J., Chalasani, N., Kowdley, K. V., McCullough, A., Diehl, A. M., Bass, N. M., . . . Kleiner, D. E. (2010). Pioglitazone, Vitamin E, or Placebo for Nonalcoholic Steatohepatitis. *New England Journal of Medicine*, 1675-1685.
- Schuppan, D., & Schattenberg, J. (2013). Non-alcoholic steatohepatitis: Pathogenesis and novel therapeutic approaches. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 68-76.

- Serafim, M. P., Santo, A. M., Gadducci, A. V., Scabim, V. M., & Cecconello, I. (2019). Very low-calorie diet in candidates for bariatric surgery: change in body composition during rapid weight loss. *Clinics*.
- Shahnazarian, V., Rama, D., & Sarkar, A. (2019). Endoscopic bariatric therapies for treating obesity: a learning curve for gastroenterologists. *Translational gastroenterology and hepatology*, 2-8.
- Sharples, A., & Mahawar, K. (2019). Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials Comparing Long-Term Outcomes of Roux-En-Y Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy. *Obesity Surgery*.
- Sherf Dagan, S., Goldenshluger, A., Globus, I., Schweiger, C., Kessler, Y., Kowen Sandbank, G., . . . Sinai, T. (2017). Nutritional Recommendations for Adult Bariatric Surgery Patients: Clinical Practice. *Advances in Nutrition*, 382-394.
- Sherf, D. S., Goldenshluger, A., Globus, I., Scheiger, C., Kessler, Y., & Sandban, G. K. (2017). Nutritional Recommendations for Adult Bariatric Surgery Patients: Clinical Practice. *Advances in nutrition*, 382-394.
- Shi, L., Liu, Z., Gong, C., Zhang, H., Song, L., Huang, C., & Li, M. (2012). The prevalence of nonalcoholic fatty liver disease and its association with lifestyle/dietary habits among university faculty and staff in Chengdu. *Biomedical and Environmental Sciences*, 381-391.
- Shyangdan, D., Clar, C., Ghouri, N., Henderson, R., Gurung, T., Preiss, D., . . . Waugh, N. (2011). Insulin sensitisers in the treatment of non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review. *Health Technology Assessment*.
- Smith, S., Lovejoy, J., Greenway, F., Ryan, D., deJonge, L., de la Bretonne, J., . . . Bray, G. (2001). Contributions of total body fat, abdominal subcutaneous adipose tissue compartments, and visceral adipose tissue to the metabolic complications of obesity. *Metabolism*, 425-435.
- Stauffer, K., Halilbasic, E., Spindelboeck, W., Eilenberg, M., Prager, G., Stadlbauer, V., . . . St. (2019). Evaluation and comparison of six noninvasive tests for prediction of significant or advanced fibrosis in nonalcoholic fatty liver disease. *United European Gastroenterology Journal*, 1113-1123.
- Tanaka, N., Sano, K., Horiuchi, A., Tanaka, E., Kiyosawa, K., & Aoyama, T. (2008). Highly Purified Eicosapentaenoic Acid Treatment Improves Nonalcoholic Steatohepatitis. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 413-418.
- Tice, J., Karliner, L., Walsh, J., Petersen, A., & Feldman, M. (2008). Gastric Banding or Bypass? A Systematic Review Comparing the Two Most Popular Bariatric Procedures. *The American Journal of Medicine*, 885-893.
- Toshimitsu, K., Matsuura, B., Ohkubo, I., Niiya, T., Furukawa, S., Hiasa, Y., . . . Ebihara, K. (2007). Dietary habits and nutrient intake in non-alcoholic steatohepatitis. *Nutrition*, 46-52.
- Tsai, A., & Schumann, R. (2016). Morbid obesity and perioperative complications. *Current Opinion*, 103-108.
- Uehara, D., Seki, Y., Kakizaki, S., Horiguchi, N., Yamazaki, Y., Sato, K., . . . Kasama, K. (2019). Long-term Results of Bariatric Surgery for Non-alcoholic Fatty Liver Disease/Non-alcoholic Steatohepatitis Treatment in Morbidly Obese Japanese Patients. *Obesity surgery*, 1195-1201.
- Van Herpen, N., & Schrauwen-Hinderling, V. (2008). Lipid accumulation in non-adipose tissue and lipotoxicity. *Physiology & Behavior*, 231-241.
- Venkatakrishnan, K., Chiu, H., & Wang, C. (2019). Extensive review of popular functional foods and nutraceuticals against obesity and its related complications with a special focus on randomized clinical trials. *Food & function*, 3-10.

- Wadden, T. A., & Tsai, G. (2006). The Evolution of Very-Low-Calorie Diets: An Update and Meta-analysis*. *Obesity*, 1283-1293.
- Westerbacka, J., Lammi, K., Häkkinen, A.-M., Rissanen, A., Salminen, I., Aro, A., & Yki-Järvinen, H. (2005). Dietary Fat Content Modifies Liver Fat in Overweight Nondiabetic Subjects. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2804-2809.
- World Health Organisation. (2017, oktober). *10 facts on obesity*. Opgehaald van World Health Organisation: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/en/>
- World Health Organisation. (2018, februari 16). *Obesity and overweight*. Opgehaald van World Health Organisation: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- World Health Organisation. (2019). *Body mass index - BMI*. Opgehaald van World Health Organisation: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
- Yasutake, K., Kohjima, M., Kotoh, K., Nakashima, M., Nakamuta, M., & Enjoji, M. (2014). Dietary habits and behaviors associated with nonalcoholic fatty liver disease. *World Journal of Gastroenterology*.
- York, L., Puthalapattu, S., & Wu, G. (2009). Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Low-Carbohydrate Diets. *Annual Review of Nutrition*, 365-397.
- Yumuk, V., Tsigos, C., Fried, M., Schindler, K., Busetto, L., Micic, D., & Toplak, H. (2015). European Guidelines for Obesity Management in Adults. *Obesity Facts*, 402-424.
- Zaparolli, M., Da-Cruz, M., Frehner, C., Branco-Fihlo, A., Schieferdecker, M., Campos, A., . . . Parreira, G. (2018). Food intake evaluation during the first year of postoperative of patients with type 2 diabetes mellitus or glycemic alteration submitted to roux-en-y gastric bypass. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*.
- Zelber-Sagi, S. (2011). Nutrition and physical activity in NAFLD: An overview of the epidemiological evidence. *World Journal of Gastroenterology*.
- Zhang, J., Abbasi, O., Malevanchik, L., Mohan, N., Tarangelo, N., & Marzio, D. (2017). Pilot study of the prevalence of binge eating disorder in non-alcoholic fatty liver disease patients. *Annals of gastroenterology*, 664-669.
- Zhang, Y., Ju, W., Sun, X., Cao, Z., Xinsheng, X., Daquan, L., . . . Qin, M. (2014). Laparoscopic Sleeve Gastrectomy Versus Laparoscopic Roux-En-Y Gastric Bypass for Morbid Obesity and Related Comorbidities: A Meta-Analysis of 21 Studies. *Obesity Surgery*.

14. Bijlage

14.1 Informatiebrief en toestemmingsverklaring



Informed consent:

Toelichting voor de patiënt:

Titel van de studie: Evolutie van de lever bij obese NAFLD-patiënten: De vergelijking tussen een post-operatief dieet bij bariatric en een conservatief dieet zonder chirurgie.

Het verband tussen macronutriënten en NAFLD

Onderzoeker: Mariem Chiari, Laatstejaarsstudent Voedings- en dieetkunde op de Erasmushogeschool te Jette.

Onderzoeksinstelling: AZ Sint-Maarten ziekenhuis: Liersesteenweg 435, 2800 Mechelen

Lokale artsen-paramedici: Dr. Joris Ceulemans, Hoofddëtist Ann Bellekens

Geachte,

In het kader van mijn bachelorproef voor de opleiding Voedings- en Dieetkunde wordt u uitgenodigd om deel te nemen aan een onderzoek omtrent NAFLD (Non Alcoholic Liver Disease) of beter gekend als leververvetting. Graag had ik onderzoek gedaan naar het effect van bepaalde voedingsstoffen op een vervette lever.

Dit onderzoek wordt uitgevoerd door het raadplegen van uw medisch dossier en het invullen van een voedingsvragenlijst. Deze vragenlijst dient u twee keer in te vullen in de loop van het onderzoek met een tussentijd van drie maanden. De eerste keer wordt de vragenlijst ingevuld juist voor de dieetbehandeling wordt opgestart. Drie maanden na de dieetbehandeling dient u de vragenlijst opnieuw in te vullen.

Doel van het onderzoek: Deze studie kan mogelijks tot nieuwe inzichten leiden omtrent de voedingsbehandeling voor patiënten met een vervette lever.

Indien u deelneemt aan het onderzoek, dient u het volgende te weten:

- Dat deze studie mogelijks tot nieuwe inzichten kan leiden omtrent de voedingsbehandeling bij NAFLD-patiënten
- Uw deelname is **volledig vrijwillig**: U kunt het onderzoek op iedere moment stopzetten. De beslissing om al dan niet verder deel te nemen aan het onderzoek zal geen enkele invloed hebben op de kwaliteit van de zorgen.
- Uw **privacy** en **anonymiteit** zijn volledig gewaarborgd bij deelname aan dit onderzoek. De gegevens die worden verzameld zijn vertrouwelijk en worden **volledig anoniem** verwerkt.
- Er worden **geen kosten** aangerekend bij de deelname aan dit onderzoek.
- U recht heeft op de resultaten van dit onderzoek indien u dit wenst.



Na het ondertekenen van dit onderstaande document, geeft u de toestemming dat u in kader van mijn bachelorproef wil meewerken aan het onderzoek.

Graag wil ik u op voorhand bedanken voor het invullen van de vragenlijsten en zo mee te werken aan mijn onderzoek.

Toestemmingsverklaring:

In te vullen door de deelnemer:

Ik verklaar dat ik geïnformeerd ben over de aard, het doel, de duur en de methode van het onderzoek. Ik begrijp dat er tijdens mijn deelname aan deze studie gegevens over mij zullen worden verzameld en dat de arts-onderzoeker en de opdrachtgever de vertrouwelijkheid van deze gegevens verzekeren overeenkomstig de Belgische wetgeving ter zake.

Ik begrijp dat mijn deelname aan deze studie vrijwillig is en dat ik vrij ben mijn deelname aan deze studie stop te zetten zonder dat dit mijn relatie schaadt met het therapeutisch team dat instaat voor mijn gezondheid.

Voornaam:.....

Naam:.....

Datum:.....

Handtekening deelnemer:.....

In te vullen door de uitvoerende onderzoeker

Ik heb mondelinge en schriftelijke toelichting gegeven betreffende het onderzoek aan de patiënt(e) en zal resterende vragen over het onderzoek naar vermogen beantwoorden. De patiënt(e) zal geen nadelige gevolgen ondervinden indien hij/zij niet deelneemt aan dit onderzoek.

Voornaam: Mariem

Naam: Chiari

14.2 Voedselfrequentievragenlijst

Voedselfrequentievragenlijst voor NALFD-patiënten:

Algemene gegevens patiënt:

Naam:

Voornaam:

Geboortedatum:

Geslacht: Man/vrouw

Toelichting vragenlijst:

In deze voedselfrequentielijst wordt gevraagd wat u in welke mate u een bepaalde voedingsmiddel heft geconsumeerd de afgelopen maand tijdens een doorsnee week.

Maak je geen zorgen als sommige dingen die je eet of drinkt niet worden genoemd. Duid per voedingsmiddel het juiste vak aan.

Duid minstens één vak aan per voedingsmiddel.

Gelieve elke vraag te beantwoorden door slechts één vak aan te duiden.

Portiegroottes:



Kommetje van twee handen:



Duim:



Handpalm/handvol:



Vinger:



Standaard glas (200ml):



Tas (250-300ml):



1. Koolhydraten:

		Zelden of nooit	Minder dan 1 keer per week	1 keer per week	2 tot 3 keer per week	4 tot 6 keer per week	1 tot 2 keer per dag	3 tot 4 keer per dag	Meer dan 5 keer per dag
1.1	Fruit- vers en diepvries (Portie: Kommetje van twee handen of vuist)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	Fruit – op eigen nat of gedroogd (Portie: Kommetje van twee handen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	Vruchtensappen (Glas: 200ml)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	Rauwkost zonder toevoegingen. (1/2 bord of kommetje van twee handen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	Groenten (blik/diepvries/vers/exclusief aardappelen) (1/2 bord of kommetje van twee handen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6	Chips/gebakken frieten (1/4 ^{de} bord of een vuist)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7	Aardappelen, gestoomd, gebakken, in water gekookt (1/4 ^{de} bord of een vuist)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8	Peulvruchten: Bonen, kikkererwten, linzen, ... (Kommetje van twee handen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9	Wit brood (3 à 6 sneden)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.10	Bruin brood (3 à 6 sneden)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.11	Vezelrijke granen zoals muesli, havermout, ... (Handvol)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

© University of Leeds (2018); DOI: <http://doi.org/10.5518/477>
This work is licensed under a Creative Commons (CC-BY 4.0)

2

		Zelden of nooit	Minder dan 1 keer per week	1 keer per week	2 tot 3 keer per week	4 tot 6 keer per week	1 tot 2 keer per dag	3 tot 4 keer per dag	Meer dan 5 keer per dag
1.12	Ontbijtgranen (cornflakes, rijst krispies) (Handvol)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.13	Witte rijst, witte pasta (Vuist)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.14	Volkoren rijst, volkoren pasta (Vuist)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.15	Frisdranken (Cola, Limonade...) (Glas: 200ml)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.16	Light frisdranken (Glas: 200ml)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.17	Koekjes, cake, chocolade, snoep (Twee vingers)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.18	IJscrème (Handpalm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.19	Suiker (toegevoegd aan thee/koffie/..) (1 klontje: 4g)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.20	Chips, zoutjes (Handvol)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.21	Thee (Tas: 250-300ml)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.22	Koffie (Tas: 250-300ml)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.23	Koffie-dranken, met stroop, bijvoorbeeld hazelnoot latte, Frappuccino, mokka... (Tas: 250-300ml)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.24	Cacao, chocolademelk (Glas: 200ml)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

© University of Leeds (2018); DOI: <http://doi.org/10.5518/477>
This work is licensed under a Creative Commons (CC-BY 4.0)

3

2. Eiwitten:

		Zelden of nooit	Minder dan 1 keer per week	1 keer per week	2 tot 3 keer per week	4 tot 6 keer per week	Meer dan 7 keer per week
Vleeswaren:							
2.1	Rundvlees, lamsvlees, varkensvlees, Ham - steaks, gebraad, gehakt of karbonades (Hand)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	Kip of kalkoen - steaks, gebraad, gehakt of delen (niet in beslag of paneermeel) (Hand)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bewerkt vlees:							
2.3	Worstjes, bacon, vlees taarten/ pasteitjes, hamburgers (Hand)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	Kip of kalkoen - nuggets, kalkoen hamburgers, kip taarten, of in beslag of paneermeel (Hand)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vis:							
2.5	Witte vis in het beslag of door paneermeel (Hand)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6	Witte vis niet in beslag of paneermeel (Hand)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	Vette vis - zoals haring, sardines, zalm, forel, makreel, verse tonijn (niet tonijn) (Hand)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

|

3. Vetten:

		Zelden of nooit	Minder dan 1 keer per week	1 keer per week	2 tot 3 keer per week	4 tot 6 keer per week	Meer dan 7 keer per week
Zuivelproducten:							
3.1	Magere yoghurt, kwark, Yoghurt met smaak (Potje van 125g)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2	Volle, Griekse yoghurt, of natuurlijke yoghurt (Potje van 125g)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3	Kaas, zoals cheddar, brie, Edammer (gemiddeld portie) (Twee vingers)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4	Cottage kaas, magere zachte kaas (gemiddeld portie) (Duim)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Zelden of nooit	Minder dan 1 keer per week	1 keer per week	2 tot 3 keer per week	4 tot 6 keer per week	Meer dan 7 keer per week
Vetstof en sauzen:							
3.5	Boter/ snede brood of per persoon in gerecht. (Nagel duim)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6	Margarine (Nagel duim)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.7	Margarine met verrijking Omega 3, Vitamine A, Vitamine D (Nagel duim)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.8	Slasaus/ mayonaise (Duim: van knokkel tot het puntje)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.9	Light slasaus/mayonaise (Duim: van knokkel tot het puntje)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Zijn er andere voedingsmiddelen die u meer dan 1 keer per week consumeert?

Ja Neen (Indien ja, vul onderstaand tabel in)

Voedingsmiddel	Portie:	Hoeveel keer per week?

5. Hoeveel porties fruit eet u gemiddeld op een dag?

(Bv. Handvol druiven, een appel...)

6. Hoeveel porties groenten eet u gemiddeld op een dag?

(Bv. 3 eetlepels wortelen, ½ bord sla...)

7. Welke soort melk gebruikt u meestal?

(Inclusief in thee, koffie, warme melk, milkshakes, of op basis van granen)

Volle melk	<input type="checkbox"/>	Halfvolle melk	<input type="checkbox"/>
Magere Melk	<input type="checkbox"/>	Zelden/nooit melk gebruikt	<input type="checkbox"/>
Andere (gelieve te verduidelijken)			

8. Hoe vaak consumeert u afhaalmaaltijden zoals pizza, hamburgers, frieten...?

Dagelijks	<input type="checkbox"/>	1 tot 3 keer per week	<input type="checkbox"/>
4 tot 6 keer per week	<input type="checkbox"/>	Minder dan 1 keer per week	<input type="checkbox"/>
Nooit	<input type="checkbox"/>		

9. Hoe vaak eet u thuis gefrituurde voedingsmiddelen?

Dagelijks	<input type="checkbox"/>	1 tot 3 keer per week	<input type="checkbox"/>
4 tot 6 keer per week	<input type="checkbox"/>	Minder dan 1 keer per week	<input type="checkbox"/>
Nooit	<input type="checkbox"/>		

10. Hoe vaak drinkt u alcohol op een doorsnee week?

Zie afbeelding onder tabel voor een visuele weergave van de standaard hoeveelheden.

Ik drink zelden, nooit alcohol	<input type="checkbox"/>	Minder dan 11 standaardeenheden	<input type="checkbox"/>
Tussen 11 en 17 standaardeenheden	<input type="checkbox"/>	Meer dan 17 standaardeenheden	<input type="checkbox"/>



Hartelijk dank voor het invullen van deze vragenlijst!

14.2.1 Pre- en postoperatieve antwoorden vragenlijst

14.2.1.1.1 preoperatief

Vragen: consumptie voedingsmiddel	Code 0	Code 1	Code 2	Code 3	Code 4	Code 5	Code 6	Code 7
Fruit	17%	8%	17%	8%	8%	42%	0%	0%
Vruchtensappen	58%	0%	0%	17%	0%	25%	0%	0%
Groenten	0%	0%	0%	25%	17%	58%	0%	0%
Aardappelen	8%	0%	8%	8%	8%	58%	8%	0%
Peulvruchten	67%	25%	8%	0%	0%	0%	0%	0%
Wit brood	25%	8%	0%	8%	0%	33%	8%	8%
Bruin brood	42%	8%	0%	0%	0%	50%	0%	0%
Vezelrijke granen (bv. Havermout)	58%	8%	8%	17%	0%	8%	0%	0%
Ontbijtgranen (cornflakes,...)	83%	0%	0%	8%	0%	8%	0%	0%
Witte rijst/pasta	17%	17%	42%	17%	8%	0%	0%	0%
Volkoren rijst/pasta	83%	0%	0%	8%	0%	8%	0%	0%
Frisdranken	67%	0%	0%	8%	0%	17%	0%	8%
Light Frisdranken	25%	0%	0%	0%	8%	50%	0%	17%
Koekjes, cake, gebak, chocolade,...	0%	0%	0%	25%	17%	50%	0%	8%
Suiker (toegevoegd aan thee/koffie,...)	83%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%
Chips, zoutjes	8%	25%	8%	0%	17%	33%	8%	0%
Thee	42%	17%	0%	8%	17%	0%	8%	8%
Koffie	50%	0%	0%	8%	0%	33%	8%	0%

Cacao (chocolademelk)	50%	0%	0%	8%	17	25%	0%	0%
Vlees: Rundsvlees, lamsvlees, varkensvlees, gebraad, gehakt of karbonades	0%	8%	33%	33%	8%	8%	/	/
Bewerkt vlees: worstjes, bacon, hamburgers,..	8%	0%	25%	33%	33%	0%	/	/
Witte vis (niet in beslag of paneermeel)	83%	8%	8%	0%	0%	0%	/	/
Vette vis (bv. Haring, makreel, zalm,...)	75%	17%	8%	0%	0%	0%	/	/
Magere yoghurt met smaak	67%	0%	0%	8%	17%	8%	/	/
Volle yoghurt	75%	0%	8%	0%	8%	8%	/	/
Kaas zoals brie, cheddar, Edammer,..	17%	8%	0%	25%	50%	0%	/	/
Magere kazen: Cottage cheese,...	75%	0%	17%	0%	8%	0%	/	/
Boerenboter	42%	0%	0%	0%	8%	50%	/	/
Margarine	58%	0%	0%	17%	8%	17%	/	/
Slasauzen/mayonaise	33%	8%	0%	33%	%	%	/	/
Light slasauzen/mayonaise	75%	0%	8%	17%	0%	0%	/	/
Soort melk	0%	8%	58%	33%	0%	0%	/	/
Consumptie afhaalmaaltijden zoals pizza, hamburgers, frietjes,..	8%	17%	58%	8%	8%	0%	/	/
Alcoholconsumptie	42%	58%	0%	0%	0%	0%	/	/

Tabel 20: Preoperatieve antwoorden voedsel frequentievragenlijst

14.2.1.1.2 Postoperatief

Vragen: consumptie voedingsmiddel	Code 0	Code 1	Code 2	Code 3	Code 4	Code 5	Code 6	Code 7
Fruit	0%	17%	0%	25%	0%	50%	8%	0%
Vruchtensappen	58%	0%	8%	8%	8%	8%	8%	0%
Groenten	0%	0%	8%	33%	8%	50%	0%	0%
Aardappelen	0%	8%	0%	25%	25%	33%	8%	0%
Peulvruchten	42%	8%	42%	8%	0%	0%	0%	0%
Wit brood	58%	25%	0%	8%	0%	8%	0%	0%
Bruin brood	42%	0%	0%	8%	0%	42%	8%	0%
Vezelrijke granen (bv. Havermout)	25%	25%	0%	8%	8%	25%	8%	0%
Ontbijtgranen (cornflakes,..)	92%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%
Witte rijst/pasta	25%	25%	42%	0%	0%	8%	0%	0%
Volkoren rijst/pasta	33%	0%	50%	0%	17%	0%	0%	0%
Frisdranken	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Light Frisdranken	25%	0%	0%	17%	8%	42%	8%	0%
Koekjes, cake, gebak, chocolade,...	33%	25%	17%	17%	0%	25%	%	0%
Suiker (toegevoegd aan thee/koffie,...)	92%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%
Chips, zoutjes	67%	17%	0%	8%	0%	8%	0%	0%
Thee	25%	0%	0%	8%	25%	33%	0%	0%
Koffie	50%	0%	0%	0%	8%	25%	17%	0%
Cacao (chocolademelk)	67%	0%	17%	0%	0%	17%	%	0%
Vlees: Rundsvlees, lamsvlees, varkensvlees,	8%	17%	42%	17%	8%	8%	/	/

gebraad, gehakt of karbonades								
Bewerkt vlees: worstjes, bacon, hamburgers,..	42%	25%	33%	%	%	%	/	/
Witte vis (niet in beslag of paneermeel)	50%	33%	0%	8%	0%	0%	/	/
Vette vis (bv. Haring, makreel, zalm,...)	42%	33%	0%	17%	0%	0%	/	/
Magere yoghurt met smaak	17%	8%	8%	25%	17%	25%	/	/
Volle yoghurt	92%	0%	0%	8%	0%	0%	/	/
Kaas zoals brie, cheddar, Edammer,..	25%	8%	8%	17%	33%	8%	/	/
Magere kazen: Cottage cheese,...	67%	0%	0%	0%	17%	17%	/	/
Boerenboter	92%	0%	0%	8%	0%	0%	/	/
Margarine	0%	8%	0%	0%	25%	67%	/	/
Slasauzen/mayonaise	100%	0%	0%	0%	0%	0%	/	/
Light slasauzen/mayonaise	33%	17%	17%	17%	17%	0%	/	/
Soort melk	0%	42%	58%	0%	0%	0%	/	/
Consumptie afhaalmaaltijden zoals pizza, hamburgers, frietjes,..	50%	33%	17%	0%	0%	0%	/	/
Alcoholconsumptie	83%	17%	0%	0%	0%	0%		

Tabel 21: Postoperatieve antwoorden voedselrequentievragenlijst

14.3 Screening: NAFLD score



SCREENING NAFLD

Deze gegevens bevinden zich in het algemeen dossier van de patiënt en in de resultaten van het bloedonderzoek.

Uitsluiten andere oorzaken:

Overmatig alcoholgebruik is uitgesloten? (>14eenheden vrouw/ >21eenheden man per week)	Ja/nee
Uitsluiten steatogene medicatie (Corticoiden, amiodarone, methotrexaat, tamoxifen, diltiazem)	Ja/nee
Uitsluiten chronische hepatitis B of C (anti-HCV negatief, hepatitis B Surface antigen negatief)	Ja/nee



Parameters voor online score te berekenen

Hepatic Steatosis Index

- *Geslacht:*
- *BMI:*
- *Aanwezigheid van insulineresistentie:*
- *AST (aspartaataminotransferase):*
- *ALT (alanineaminotransferase):*

Verkregen score:

Interpretatie score:

URL webpagina test: <https://www.mdapp.co/hepatic-steatosis-index-hsi-calculator-357/>

Resultaat screening:

Patiënt geschikt voor deelname onderzoek: ja/nee

14.4 Analyse correlaties

14.4.1 BMI en NAFLD score

Preoperatief:

SAMENVATTING UITVOER									
<i>Gegevens voor de regressie</i>									
Meervoudige correlatiecoëfficiënt I	0,352011036								
R-kwadraat	0,12391177								
Aangepaste kleinste kwadraat	0,036302947								
Standaardfout	4,446940809								
Waarnemingen	12								
<i>Variatie-analyse</i>									
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significantie F</i>				
Regressie	1	27,96967444	27,96967444	1,414375464	0,26180341				
Storing	10	197,7528256	19,77528256						
Totaal	11	225,7225							
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T-statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste 95%</i>	<i>Hoogste 95%</i>	<i>Laagste 95,0%</i>	<i>Hoogste 95,0%</i>	
Snijpunt	15,2606484	33,16634285	0,460124545	0,65526904	-58,63856869	89,15986549	-58,638569	89,15986549	
Variabele X1	0,957046174	0,804730635	1,189275184	0,26280341	-0,836005419	2,750097767	-0,8360054	2,750097767	

Postoperatief:

SAMENVATTING UITVOER									
<i>Gegevens voor de regressie</i>									
Meervoudige correlatiecoëfficiënt R	0,880510711								
R-kwadraat	0,77529911								
Aangepaste kleinste kwadraat	0,752829022								
Standaardfout	2,110328819								
Waarnemingen	12								
<i>Variatie-analyse</i>									
	<i>Vrijheidsgraden</i>	<i>Kwadratensom</i>	<i>Gemiddelde kwadraten</i>	<i>F</i>	<i>Significantie F</i>				
Regressie	1	153,6613894	153,6613894	34,50360682	0,000156453				
Storing	10	44,53487725	4,453487725						
Totaal	11	198,1962667							
	<i>Coëfficiënten</i>	<i>Standaardfout</i>	<i>T-statistische gegevens</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Laagste 95%</i>	<i>Hoogste 95%</i>	<i>Laagste 95,0%</i>	<i>Hoogste 95,0%</i>	
Snijpunt	11,96909217	5,369089769	2,22925909	0,049905125	0,00601466	23,931197	0,00601466	23,931197	
Variabele X1	0,960681896	0,163548799	5,873977087	0,000156453	0,596272463	1,32509133	0,59627246	1,32509133	