

# Surgical treatment of morbid obesity : Technical, psychological and metabolic aspects

Citation for published version (APA):

van Gemert, W. G. (1999). *Surgical treatment of morbid obesity : Technical, psychological and metabolic aspects*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Universiteit Maastricht. <https://doi.org/10.26481/dis.19990115wg>

## Document status and date:

Published: 01/01/1999

## DOI:

[10.26481/dis.19990115wg](https://doi.org/10.26481/dis.19990115wg)

## Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

## Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

## General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.umlib.nl/taverne-license](http://www.umlib.nl/taverne-license)

## Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[repository@maastrichtuniversity.nl](mailto:repository@maastrichtuniversity.nl)

providing details and we will investigate your claim.

## SUMMARY

In the introduction (*chapter 1*), the scope of the problem "morbid obesity" is depicted by means of a literature review of the morbidity and mortality associated with morbid obesity and epidemiological aspects of this disease. The history of surgical treatment of morbid obesity is described. Furthermore, the aim of this thesis is explained in this chapter. The main purpose of this thesis was to investigate the effectiveness of the surgical treatment of morbid obesity together with the psychosocial and metabolic consequences, and to find promoting factors of morbid obesity (psychosocial/metabolic) in a population of morbidly obese patients undergoing surgical treatment.

In *chapter 2*, the surgical treatment of morbid obesity, as performed by the department of general surgery of the University Hospital Maastricht, is evaluated.

In *chapter 2.1*, a retrospective study is presented in which the long-term results of vertical banded gastroplasty with a Marlex band ( $n=17$ ), as originally described by Mason, were compared with the vertical banded gastroplasty with a Dacron band ( $n=32$ ). Five years postoperatively, the percentage excess weight of the group with a Dacron band was significantly lower compared to the percentage excess weight of the group with a Marlex band (39.3% vs 59.2%;  $p<0.05$ ), due to band-related complications in the latter group. The complications of the group with the Marlex band responsible for the weight regain were erosion and disruption of the Marlex band. Eight years after operation, the percentage excess weight was comparable between both groups, due to renewed weight loss of the Marlex group following reoperation. It was concluded, that the Dacron band is superior to the Marlex band in vertical banded gastroplasty, because sustained weight loss is satisfactory and morbidity is low.

In *chapter 2.2*, the revisional surgical procedures after failed vertical banded gastroplasty were evaluated in a retrospective study. Restoration of the vertical banded gastroplasty ( $n=26$ ) was compared with conversion to a Roux-en-Y gastric bypass ( $n=15$ ). The mean body mass index dropped from  $46.8 \text{ kg/m}^2$  to  $34.2 \text{ kg/m}^2$  after initial vertical banded gastroplasty ( $n=116$ ) and from  $48.8 \text{ kg/m}^2$  to  $33.5 \text{ kg/m}^2$  after initial gastric bypass ( $n=20$ ) ( $p<0.001$ ), however, significantly more revisional surgery was necessary after vertical banded gastroplasty to achieve this result. Kaplan-Meier analysis revealed that 56% of the patients will require revisional surgery after initial vertical banded gastroplasty over a 12-year period, compared to 12% after gastric bypass ( $p<0.01$ ). After restoration of the vertical banded gastroplasty 68% will need further revisional surgery over a 5-year period, while no further revisional procedures were necessary after conversion to gastric bypass ( $p<0.05$ ). The complication rate after restoration of the vertical banded gastroplasty and

conversion to gastric bypass was high and comparable (33%). It was concluded, that conversion of a failed vertical banded gastroplasty to a gastric bypass was more effective compared to restoration of the vertical banded gastroplasty, because the former provides satisfactory and sustained weight loss without requiring further revisional surgery.

In *chapter 3*, the psychosocial and economic aspects of morbid obesity and the influence of surgical treatment are described.

In *chapter 3.1*, the quality of life of morbidly obese patients and the effect of surgically induced weight loss were investigated in a controlled cross-sectional study. A postoperative group (n=62) was compared with a preoperative control group (n=20). Quality of life was assessed with the Nottingham Health profile part I and part II and a visual analogue scale. The control group exhibited an impaired quality of life on almost all tests. The quality of life outcome of the postoperative group was significantly better with the Nottingham Health Profile part II ( $p<0.00001$ ), the scales mobility ( $p<0.00001$ ), energy ( $P<0.0001$ ) and emotional reaction ( $P<0.0001$ ) of the Nottingham Health Profile part I and the visual analogue scale ( $p<0.00001$ ). Quality of life outcome was related to weight loss and the length of follow-up. The unemployment rate was higher in the control group compared to the postoperative group and overweight as the reason for unemployment was also higher in the control group. It was concluded, that the quality of life of morbidly obese patients is better after surgically induced weight loss.

In *chapter 3.2*, the psychological functioning of morbidly obese patients and the effect of surgical treatment were investigated in a cross-sectional study (n=62). Three psychological tests were administered before and after surgical treatment. The psychological profile before surgery showed somatisation, depression, denial of emotional stress, social incompetence and indifferent attitude towards certain aspects of interpersonal behavior. All psychopathology, except for somatisation, disappeared after successful weight loss as a result of surgical treatment. It was concluded, that the psychological disturbances are the result, rather than the cause, of morbid obesity, because the psychopathology before surgery reversed after surgically induced weight loss.

In *chapter 3.3*, a prospective, prevalence-based cost-effectiveness analysis of vertical banded gastroplasty for the treatment of morbid obesity is presented (n=21). Quality of life was investigated with the Nottingham Health Profile part I and part II and a visual analogue scale. A prevalence-based cost-of-illness analysis of morbid obesity was performed and the cost-effectiveness of vertical banded gastroplasty was assessed, expressed as costs per quality adjusted life year (QALY). Treatment with vertical banded gastroplasty resulted in a significant improvement of quality of life. Lifelong costs of illness of morbidly obese patients ranged from 8 304 US\$ to 9 367 US\$. Total direct costs of

vertical banded gastroplasty, including treatment failures, were 5 865 US\$. The percentage of patients performing paid labor increased from 19% before to 48% after vertical banded gastroplasty, resulting in an average productivity gain of 2 765 US\$ per year. The cost-effectiveness analysis revealed that vertical banded gastroplasty saves 4 004 US\$ to 3 928 US\$ per QALY (overall dominancy). It was concluded, that vertical banded gastroplasty for the treatment of morbid obesity results in QALY's gained and less costs, and that this procedure should be introduced or continued from a societal point of view.

In *chapter 4*, two studies are presented in which energy, substrate and protein metabolism of morbidly obese patients and the effect of weight loss are investigated.

In *chapter 4.1*, it was investigated whether long-term weight loss after vertical banded gastroplasty results in a sustained reduction of the sleeping metabolic rate. Sleeping metabolic rate was measured in a respiration chamber and body composition with deuterium dilution and hydrostatic weighing. Furthermore, sleeping metabolic rate was predicted with a regression formula based on body composition. The patients in the first group (n=6) were measured in a prospective manner until one year after surgery. To investigate the long-term effects, a second group of patients more than three years after surgery was measured (n=9). Three months after surgery, during rapid weight loss, fat mass and fat free mass were lost in group I, while 12 months after surgery, during stable weight loss, only fat mass was lost. The measured sleeping metabolic rate was lower than the predicted sleeping metabolic rate at all intervals after surgery in group I and group II ( $p < 0.05$ ). It was concluded, that the reduction of sleeping metabolic rate after vertical banded gastroplasty is sustained as long as weight loss is maintained. The *disproportional and sustained reduction of sleeping metabolic rate* may reflect the persistent susceptibility of the formerly obese to weight regain.

In *chapter 4.2*, the energy, substrate and protein metabolism of morbidly obese patients and the effect of massive weight loss after vertical banded gastroplasty are investigated in a prospective manner (n=8). Total energy expenditure was determined with the doubly labeled water method and sleeping metabolic rate in the respiration chamber. Body composition was assessed with the deuterium oxide component of doubly labeled water. Substrate metabolism under free living conditions was calculated from 48 hour dietary records, 48 hour urine collection and gaseous exchange in the respiration chamber. Whole body protein turnover was determined by means of a primed-continuous infusion of L-[1-<sup>13</sup>C]-leucine. Total energy expenditure decreased significantly after weight loss as a result of a decreased sleeping metabolic rate (64% of the decrease in TEE) and a decreased non-sleeping metabolic rate (36% of the decrease in TEE). The physical activity index (total energy expenditure/sleeping metabolic rate) was low and did not change

significantly after weight loss. Three months after surgery, during rapid weight loss, fat mass and fat free mass were lost, while 12 months after surgery, during slow weight loss, mainly fat mass was lost. The intake of all nutrients decreased dramatically as did the protein- and carbohydrate oxidation, although protein oxidation did not decrease enough to prevent loss of fat free mass. Fat oxidation increased, while fat oxidation decreased, resulting in a massive loss of fat mass. Protein turnover was approximately 24% of sleeping metabolic rate and did not change after weight loss. Protein synthesis expressed as a percentage of protein breakdown was 82% before surgery and 91% three months after surgery during semi-starvation. It was concluded, that compensatory processes exist which oppose weight loss of morbidly obese patients. This is reflected in a disproportional reduction of sleeping and non-sleeping metabolic rate and in a low physical activity index. The decrease in protein turnover does not contribute to a major degree to the reduction in sleeping metabolic rate. Slow weight loss results in a predominant loss of fat mass, while during rapid weight loss also fat free mass is lost. A protein-sparing mechanism during semi-starvation is likely to exist, but does not prevent loss of fat free mass.

## SAMENVATTING

In de introductie (*hoofdstuk 1*), wordt de omvang van het probleem "morbide obesitas" uiteengezet aan de hand van een literatuuroverzicht van de morbiditeit en mortaliteit geassocieerd met morbide obesitas en enkele epidemiologische aspecten van deze ziekte. De historie van de chirurgische behandeling van morbide obesitas wordt beschreven. Verder wordt de opzet van het proefschrift uiteengezet in dit hoofdstuk. Het primaire doel van dit proefschrift was om de effectiviteit van de chirurgische behandeling van morbide obesitas en de psychosociale en metabole consequenties te onderzoeken. Daarnaast hebben we getracht om aanwijzingen te vinden voor oorzakelijke factoren van morbide obesitas (psychosociaal/metabool) in een populatie van morbide obese patiënten die een chirurgische behandeling ondergaan.

In *hoofdstuk 2* wordt de chirurgische behandeling van morbide obesitas, zoals verricht door de afdeling Algemene Chirurgie van het academisch Ziekenhuis Maastricht, geëvalueerd.

In *hoofdstuk 2.1* wordt een retrospectieve studie gepresenteerd waarin de lange termijn resultaten van de verticale maagverdeling met een Marlex band ( $n=17$ ), zoals oorspronkelijk beschreven door Mason, worden vergeleken met de verticale maagverdeling met een Dacron band ( $n=32$ ). Vijf jaar na operatie was het percentage overgewicht van de groep met een Dacron band significant lager vergeleken met de groep met een Marlex band (39.3% vs 59.2%;  $p<0.05$ ), als gevolg van band-gerelateerde complicaties in de laatste groep. De complicaties in de Marlex groep die verantwoordelijk waren voor de stijging van het lichaamsgewicht waren banderosies en bandrupturen. Acht jaar na operatie was het percentage overgewicht van de beide groepen vergelijkbaar als een gevolg van hernieuwd gewichtsverlies van de groep met een Marlex band na reoperaties. Er werd geconcludeerd, dat de Dacron band superieur is aan de Marlex band bij de verticale maagverdeling, omdat het lange termijn gewichtsverlies bevredigender is als gevolg van minder band-gerelateerde complicaties.

In *hoofdstuk 2.2* worden de reoperaties voor mislukte verticale maagverdeling geëvalueerd in een retrospectieve studie. Herstel van de verticale maagverdeling ( $n=26$ ) wordt vergeleken met conversie naar een Roux-en-Y gastric bypass ( $n=15$ ). De gemiddelde body mass index daalde van  $46.8 \text{ kg/m}^2$  tot  $34.2 \text{ kg/m}^2$  na initiële verticale maagverdeling ( $n=116$ ) en van  $48.8 \text{ kg/m}^2$  tot  $33.5 \text{ kg/m}^2$  na initiële gastric bypass ( $n=20$ ) ( $p<0.001$ ). Echter significant meer reoperaties waren nodig na de verticale maagverdeling om dit resultaat te bereiken. De Kaplan-Meier analyse liet zien dat 56% van de patiënten een reoperatie nodig zullen hebben na een verticale maagverdeling over een periode van 12 jaar, vergeleken met 12% na een gastric bypass

( $p < 0.01$ ). Na herstel van de verticale maagverdeling zal 68% een reoperatie nodig hebben over een periode van 5 jaar, terwijl geen verdere reoperaties meer nodig waren na conversie naar een gastric bypass ( $p < 0.05$ ). Het optreden van complicaties na herstel van de verticale maagverdeling en na conversie naar gastric bypass was hoog en vergelijkbaar (33%). Er werd geconcludeerd, dat conversie van een mislukte verticale maagverdeling naar een gastric bypass effectiever is vergeleken met herstel van de verticale maagverdeling. Conversie van de verticale maagverdeling naar een gastric bypass resulteert in een bevredigend gewichtsverlies op de lange termijn zonder de noodzaak tot verdere reoperaties.

In *hoofdstuk 3* worden de psychosociale en economische aspecten van morbide obesitas en de gevolgen van chirurgische behandeling beschreven.

In *hoofdstuk 3.1* wordt de kwaliteit van leven van morbide obese patiënten en het effect van gewichtsverlies na chirurgische behandeling onderzocht in een gecontroleerde, cross-sectionele studie. Een postoperatieve groep ( $n=62$ ) werd vergeleken met een preoperatieve controlegroep ( $n=20$ ). Kwaliteit van leven werd bepaald met de Nottingham Health Profile deel I en deel II en een visuele analoge schaal. De controlegroep liet een verminderde kwaliteit van leven zien ten aanzien van bijna alle testen. De kwaliteit van leven van de postoperatieve groep was significant beter wat betreft de Nottingham Health Profile deel II ( $p < 0.00001$ ), de schalen mobiliteit ( $p < 0.00001$ ), energie ( $p < 0.0001$ ) en emotionele reactie ( $p < 0.0001$ ) van de Nottingham Health Profile deel I en de visuele analoge schaal ( $p < 0.00001$ ). De kwaliteit van leven na operatie was gerelateerd aan gewichtsverlies en de lengte van follow-up. Werkeloosheid was meer frequent in de controlegroep vergeleken met de postoperatieve groep en overgewicht als de reden voor werkeloosheid was eveneens hoger in de controlegroep. Er werd geconcludeerd, dat de kwaliteit van leven van morbide obese patiënten beter is na gewichtsverlies als gevolg van chirurgische behandeling.

In *hoofdstuk 3.2* wordt het psychologisch functioneren van morbide obese patiënten en het effect van chirurgische behandeling onderzocht in een cross-sectionele studie ( $n=62$ ). Drie psychologische testen werden voor en na chirurgische behandeling uitgevoerd. Het psychologische profiel voor operatie bestond uit somatisatie, depressie, ontkennen van emotionele stress, sociale incompetentie en onverschillig gedrag. Alle psychopathologie verdween na succesvol gewichtsverlies als gevolg van chirurgische behandeling, met uitzondering van somatisatie. Er werd geconcludeerd, dat de psychologische stoornissen het gevolg zijn van morbide obesitas en niet de oorzaak, omdat de psychopathologie voor operatie reversibel is na gewichtsverlies als gevolg van chirurgische behandeling.

In *hoofdstuk 3.3* wordt een prospectieve "prevalence-based" kosten-effectiviteitsanalyse van de verticale maagverdeling ter behandeling van

morbide obesitas gepresenteerd (n=21). Kwaliteit van leven werd onderzocht met de Nottingham Health Profile deel I en deel II en een visuele analoge schaal voor kwaliteit van leven. Een prevalence-based cost-of-illness analyse werd verricht en de kosten-effectiviteit van de verticale maagverdeling bepaald, uitgedrukt als "quality adjusted life years" (QALY). De behandeling met de verticale maagverdeling resulteerde in een significant verbeterde kwaliteit van leven. De levenslange ziektekosten van morbide obese patiënten bedroeg f 16.608 tot f 18.736. De totale directe kosten van de verticale maagverdeling, inclusief de mislukte behandelingen, waren f 11.729. Het percentage patiënten dat betaalde arbeid verricht steeg van 19% voor tot 48% na verticale maagverdeling, hetgeen resulteerde in een gemiddelde productiviteitswinst van f 5530 per jaar. De kosten-effectiviteitsanalyse liet zien dat de verticale maagverdeling resulteerde in een besparing van f 8008 tot f 7854 per QALY (overall dominance). Er werd geconcludeerd, dat de verticale maagverdeling voor de behandeling van morbide obesitas resulteert in toegenomen QALY's en minder kosten, en dat deze procedure daarom vanuit een maatschappelijk gezichtspunt moet worden geïntroduceerd dan wel gecontinueerd.

In *hoofdstuk 4* worden twee studies gepresenteerd die het energie-, substraat- en eiwitmetabolisme van morbide obese patiënten en het effect van gewichtsverlies onderzoeken.

In *hoofdstuk 4.1* wordt onderzocht of lange termijn gewichtsverlies na verticale maagverdeling leidt tot een blijvende verlaging van het energiegebruik tijdens slaap. Het energiegebruik tijdens slaap werd gemeten in de respiratiekamer en lichaamssamenstelling met deuterium dilutie en onderwaterweging. Het energiegebruik tijdens slaap werd ook voorspeld met behulp van een regressie-formule gebaseerd op de lichaamssamenstelling. De patiënten van de eerste groep (n=6) werden prospectief gemeten tot een jaar na operatie. Om de lange termijn effecten te onderzoeken werd een tweede groep patiënten (n=9) meer dan drie jaar na operatie gemeten. Drie maanden na operatie, gedurende snel gewichtsverlies, daalde de vetmassa en vetvrije massa in groep I, terwijl 12 maanden na operatie, gedurende stabiel gewichtsverlies, alleen de vetmassa daalde. Het gemeten energiegebruik tijdens slaap was lager dan het voorspelde energiegebruik tijdens slaap gedurende alle intervallen na operatie in groep I en in groep II ( $p < 0.05$ ). Er werd geconcludeerd, dat de reductie van het energiegebruik tijdens slaap na verticale maagverdeling aanhoudt zolang het gewichtsverlies persisteert. De disproportionele en persisterende daling van het energiegebruik tijdens slaap kan een reflectie zijn van de voortdurende ontvankelijkheid van de voorheen obese patiënten voor toename van het lichaamsgewicht.



In *hoofdstuk 4.2* wordt het energie-, substraat- en eiwitmetabolisme van morbide obese patiënten en het effect van extreem gewichtsverlies na verticale maagverdeling onderzocht in een prospectieve studie (n=8). Totaal energiegebruik werd gemeten met dubbel gelabeld water en het energiegebruik tijdens slaap werd gemeten in de respiratiekamer. Lichaamssamenstelling werd bepaald met de deuterium oxide component van het dubbel gelabeld water. Het substraatmetabolisme tijdens dagelijkse omstandigheden werd berekend uit de 48-uurs dieetlijsten, 48-uurs urineverzameling en de gaswisseling in de respiratiekamer. De eiwitturnover werd bepaald middels een "primed-continuous" infusie met L-[1-<sup>13</sup>C]-leucine. Totaal energiegebruik daalde significant na gewichtsverlies als gevolg van een daling van het energiegebruik tijdens slaap (64% van het totale energiegebruik) en een daling van het energiegebruik tijdens niet-slaap (36% van het totale energiegebruik). De fysieke activiteitsindex (totaal energiegebruik/ energiegebruik tijdens slaap) was laag en veranderde niet significant na gewichtsverlies. Drie maanden na operatie, gedurende snel gewichtsverlies, werd vetmassa en vetvrije massa verloren, terwijl 12 maanden na operatie, gedurende langzaam gewichtsverlies, vrijwel alleen vetmassa werd verloren. De inname van alle nutriënten daalde fors, alsook de eiwit- en koolhydraatoxidatie, alhoewel de daling van de eiwitoxidatie onvoldoende was om verlies van vetvrije massa te voorkomen. De vetoxidatie nam toe, terwijl de vetinname afnam, hetgeen resulteerde in een forse afname van de vetmassa. De eiwitturnover was ongeveer 24% van het energiegebruik tijdens slaap en veranderde niet tijdens gewichtsverlies. De eiwitsynthese, uitgedrukt als een percentage van de eiwitafbraak, was 82% voor operatie en 91% drie maanden na operatie gedurende semi-starvatie. Er werd geconcludeerd, dat er compensatoire processen bestaan die het gewichtsverlies van morbide obese patiënten tegengaan. Dit wordt weerspiegeld in een disproportionele verlaging van het energiegebruik tijdens slaap en tijdens niet-slaap en tevens in een lage fysieke activiteitsindex. Een verlaagde eiwitturnover levert geen overtuigende bijdrage aan de verlaging van het energiegebruik tijdens slaap. Langzaam gewichtsverlies resulteert in een verlies van alleen vetmassa, terwijl snel gewichtsverlies leidt tot verlies van vetmassa en vetvrije massa. Het is waarschijnlijk dat er een eiwitsparend mechanisme tijdens semi-starvatie bestaat, maar dit mechanisme is niet efficiënt genoeg om verlies van vetvrije massa te voorkomen.