



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA

LUANA PAULA NOGUEIRA DE ARAÚJO BRANDÃO

**NÍVEIS SÉRICOS DE VITAMINA A, AVALIAÇÃO DA
FUNÇÃO VISUAL E DA SUPERFÍCIE OCULAR APÓS
CIRURGIA BARIÁTRICA**

RECIFE

2016

LUANA PAULA NOGUEIRA DE ARAÚJO BRANDÃO

**NÍVEIS SÉRICOS DE VITAMINA A, AVALIAÇÃO DA
FUNÇÃO VISUAL E DA SUPERFÍCIE OCULAR APÓS
CIRURGIA BARIÁTRICA**

Dissertação de mestrado apresentada ao
Colegiado do curso de Pós-Graduação em
Cirurgia do Centro de Ciências da Saúde da
Universidade Federal de Pernambuco, para
obtenção do título de mestre em cirurgia.

Orientador

Dr. Lucio Vilar Rabelo Filho

Prof. Adjunto do Depto. de Medicina Clínica,
CCS-UFPE

Co-Orientador

Dr. Josemberg Marins Campos

Prof. Adjunto do Depto. de Cirurgia, CCS-UFPE

RECIFE
2016

Catálogo na Fonte
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4 1010

B817n Brandão, Luana Paula Nogueira de Araújo.
 Níveis séricos de vitamina a, avaliação da função visual e da
 superfície ocular após cirurgia bariátrica / Luana Paula Nogueira de
 Araújo Brandão. – 2016.
 68 f.: il.; tab.; 30 cm.

 Orientador: Lucio Vilar Rabelo Filho.
 Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco,
 CCS. Programa de Pós-Graduação em Cirurgia. Recife, 2016.
 Inclui referências, apêndices e anexos.

 1. Cirurgia Bariátrica. 2. Deficiência de Vitamina A. 3. Cegueira
 Noturna. 4. Xeroftalmia. I. Rabelo Filho, Lucio Vilar (Orientador). II.
 Título.

617.91 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2016-013)

LUANA PAULA NOGUEIRA DE ARAÚJO BRANDÃO

Níveis séricos de vitamina A, avaliação da função visual e da superfície ocular
após cirurgia bariátrica

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco para obtenção
do título de Mestre em Cirurgia.

Aprovada em: 17/02/2016

Banca Examinadora

Prof(a). Dr. José Lamartine de Andrade Aguiar

Instituição: CCS/UFPE

Assinatura: _____

Prof(a). Dr. Fernando Ribeiro de Moraes Neto

Instituição: CCS/UFPE

Assinatura: _____

Prof(a). Dr. Maria Cecilia Aguiar Remigio

Instituição: CCS/UFPE

Assinatura: _____

RECIFE
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA

REITOR

Prof. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado

VICE-REITOR

Profa. Florisbela de Arruda Câmara e Siqueira Campos

PRÓ-REITOR PARA ASSUNTOS DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Ernani Rodrigues de Carvalho Neto

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DIRETOR

Prof. Nicodemos Teles de Pontes Filho

HOSPITAL DAS CLÍNICAS

DIRETOR SUPERINTENDENTE

Dr. Frederico Jorge Ribeiro

DEPARTAMENTO DE CIRURGIA

CHEFE

Prof. Sílvio da Silva Caldas Neto

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA

NÍVEL MESTRADO E DOUTORADO

COORDENADOR

Prof. Álvaro Antônio Bandeira Ferraz

VICE-COORDENADOR

Prof. Josemberg Marins Campos

CORPO DOCENTE

Prof. Álvaro Antônio Bandeira Ferraz

Prof. Carlos Teixeira Brandt

Prof. Euclides Dias Martins Filho

Prof. Fernando Ribeiro de Moraes Neto

Prof. Flávio Kreimer

Prof. José Lamartine de Andrade Aguiar

Prof. Josemberg Marins Campos

Profa. Lilian Ferreira Muniz

Prof. Lucio Vilar Rabelo Filho

Profa. Magdala de Araújo Novaes

Prof. Rodrigo Pessoa Cavalcanti Lira

Prof. Salvador Vilar Correia Lima

Prof. Sílvio da Silva Caldas Neto

Dedico este trabalho

A **Deus**, fonte inesgotável de bênçãos em minha vida.

A meu esposo, **Pedro**, meu maior companheiro, por dividir comigo
todos os momentos sempre com sorriso no rosto.

A meus pais, **Paulo e Edith**, pelo amor e confiança incondicionais,
pelo exemplo de dignidade e caráter, por sempre me
mostrarem que a educação é o melhor caminho.

A meus irmãos, **João Paulo, Catarina e Isadora**, pelo
companheirismo e apoio, pela busca juntos de um
futuro baseado no profissionalismo e amor.

A meu sobrinho, **Mateus**, descoberta de amor e inspiração.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Lucio Vilar**, por acreditar em meu projeto e pela atenção nos detalhes do trabalho.

Ao meu co-orientador **Prof. Dr. Josemberg Campos** por ter me recebido de braços abertos na pós-graduação e pela entusiasmo com as pesquisas científicas.

Ao meu co-orientador **Dr. Tiago Arantes** exemplo de dedicação à pesquisa científica em Oftalmologia, por ter confiado em mim e me apoiado desde o início.

Ao meu co-orientador **Dr. Bernardo Cavalcanti** por não ter medido esforços para a coleta dos dados da pesquisa, disponibilizando o que estivesse a seu alcance.

Ao **Prof. Dr. Aydano Machado** e ao **Prof. Dr. João Marcelo Lyra**, minhas primeiras referências em pesquisa científica, pelo incentivo e desafios sempre lançados.

À **Fundação Altino Ventura**, minha escola da Oftalmologia, pelas oportunidades oferecidas e pelo estímulo ao desenvolvimento de ciência. Em especial, à **minha turma**, pelo carinho e companheirismo presentes nos três anos de convivência.

RESUMO

Introdução: No Brasil, cerca de 15% dos adultos apresentam obesidade. A cirurgia bariátrica é o tratamento mais efetivo para obesidade mórbida, entretanto aumenta o risco de desenvolvimento de deficiência nutricional, como de vitamina A. Apesar da relação já estabelecida entre deficiência de vitamina A e alterações oculares, existem poucos estudos sobre o tema. **Objetivo:** Avaliar níveis séricos de vitamina A, função visual e superfície ocular de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. **Casística e métodos:** Estudo observacional, transversal e analítico. A população do estudo foi de 28 pacientes submetidos à cirurgia bariátrica há pelo menos 6 meses. Foi feita avaliação oftalmológica por meio de teste de visão de cores, teste de sensibilidade ao contraste, acuidade visual com correção, testes de superfície ocular e microscopia confocal, além da dosagem de vitamina A sérica. **Resultados:** Os pacientes foram avaliados em uma média de $6,3 \pm 0,7$ meses após a cirurgia bariátrica. Sete deles (25,0%) foram submetidos à gastrectomia vertical e 21 (75,0%), à derivação gástrica em Y de Roux. A média do valor sérico de vitamina A foi de $1,7 \pm 0,5 \mu\text{mol/L}$. A maioria dos pacientes (60,7%) apresentavam sintomas de olho seco. Cinco (17,9%) pacientes apresentaram alteração da sensibilidade ao contraste e 18 (64,3%) alteração da visão de cores em pelo menos um dos olhos. Quando considerados apenas os pacientes submetidos à derivação gástrica em Y de Roux, a média de vitamina A foi de $1,8 \pm 0,6 \mu\text{mol/L}$, ao passo que nos pacientes submetidos à técnica gastrectomia vertical tiveram média de vitamina A de $1,7 \pm 0,5 \mu\text{mol/L}$, sem diferença estatística. Entre os pacientes submetidos à derivação gástrica em Y de Roux, 28,6% tinham alteração da sensibilidade ao contraste e 85,7% alteração da visão de cores. A análise da influência dos níveis séricos de vitamina A na função visual e na superfície ocular foi realizada pelo teste de correlação de Pearson e não houve correlação significativa entre nenhuma das variáveis e a vitamina A. **Conclusão:** Não houve influência do tipo de técnica de cirurgia bariátrica utilizada nos níveis séricos de vitamina A, na função visual, nem na superfície ocular. Da mesma forma, não houve correlação dos níveis séricos de vitamina A com a função visual nem com as alterações de superfície ocular.

Palavras-chave: Cirurgia Bariátrica. Deficiência de Vitamina A. Cegueira Noturna. Xeroftalmia.

ABSTRACT

Introduction: About 15% of adults are obese in Brazil. Bariatric surgery is the most effective treatment for morbid obesity, but the surgery increases the risk of developing nutritional deficiencies, such as vitamin A deficiency. Although the relationship between vitamin A deficiency and ocular disease is already established, there are few studies on the subject. **Objective:** To evaluate serum vitamin A, visual function and ocular surface of patients undergoing bariatric surgery. **Methods:** An observational, cross-sectional and analytical study was conducted with 28 patients undergoing bariatric surgery for at least 6 months. Ophthalmologic evaluation was done through color vision test, contrast sensitivity test, ocular surface tests and confocal microscopy, as well as vitamin A serum measurement. **Results:** The patients were evaluated at a mean of 6.3 ± 0.7 months after bariatric surgery. Vertical sleeve gastrectomy was performed in seven patients (25.0%) and Roux-en-Y gastric by-pass in 21 (75.0%). Mean serum vitamin A level was 1.7 ± 0.5 $\mu\text{mol/L}$. Most patients (60.7%) had symptoms of dry eye. Five (17.9%) patients had contrast sensitivity impairment and 18 (64.3%) color vision changes in at least one eye. In the group of patients undergoing Roux-en-Y gastric by-pass, mean vitamin A levels were 1.8 ± 0.6 $\mu\text{mol/L}$, whereas they were 1.7 ± 0.5 $\mu\text{mol/L}$ in patients submitted to the restrictive technique vertical sleeve gastrectomy, without statistical difference. Among patients undergoing Roux-en-Y gastric by-pass, 28.6% had impairment in contrast sensitivity and 85.7% color vision changes. The analysis of the influence of serum levels of vitamin A in the visual function and ocular surface was performed by Pearson correlation test and there was no significant correlation between any of the variables and vitamin A. **Conclusion:** There was no influence of the bariatric surgery technique used on serum vitamin A levels, on the visual function or on the ocular surface. Moreover, there was no correlation between serum levels of vitamin A and the visual function or the ocular surface changes.

Keywords: Bariatric Surgery. Vitamin A Deficiency. Night blindness. Xerophthalmia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fórmula para cálculo do IMC	18
Figura 2. Classificação do peso pelo IMC	19
Figura 3. Critérios de indicação para cirurgia bariátrica	21
Figura 4. Imagem esquemática de implantação de Banda Gástrica Ajustável	21
Figura 5. Gastrectomia vertical	22
Figura 6. Derivação biliopancreática com <i>switch</i> duodenal	22
Figura 7. Derivação gástrica em Y de Roux	23
Figura 8. Dados extraídos de cada artigo da revisão sistemática	24
Figura 9. Envolvimento do retinol no ciclo visual	25
Figura 10. Teste de Schirmer.	27
Figura 11. Classificação de olho seco pelo teste de Schirmer I	27
Figura 12. Coloração pontilhada típica da conjuntiva pela coloração rosa bengala	28
Figura 13. Tempo de ruptura do filme lacrimal	28
Figura 14. Microscopia confocal de camadas paralelas do epitélio anterior	29
Figura 15. Microscopia confocal de fibras nervosas do plexo subepitelial da córnea	30
Figura 16. Microscopia confocal:a,b Estroma posterior (ceratócitos/nervo).c,d Endotélio	31
Figura 17. Teste de sensibilidade ao contraste: <i>Mars Letter Contrast Sensitivity</i>	35
Figura 18. Teste de visão de cores: L'Anthony D15	36
Figura 19. Microscopia confocal de fibras nervosas do plexo subepitelial e do estroma anterior da córnea	45
Figura 20. Microscopia confocal das camadas corneais: epitélio intermediário, epitélio basal, nervos centrais e endotélio	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características dos pacientes da amostra	41
Tabela 2. Índice de doença da superfície ocular	42
Tabela 3. Características do exame oftalmológico dos pacientes da amostra	43
Tabela 4. Distribuição das características dos pacientes segundo a técnica de cirurgia bariátrica utilizada	44
Tabela 5. Análise de correlação de <i>Pearson</i> (r) entre os testes de função visual e superfície ocular com os valores séricos de vitamina A	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

VSG - *Vertical sleeve gastrectomy*
RYGB - *Roux-en-Y gastric by-pass*
OMS - Organização Mundial de Saúde
UI - Unidades internacionais
PIO - Pressão intraocular
IMC - Índice de massa corpórea
kg - Quilograma
m² - Metro quadrado
μmol - Micromol
BGA - Banda gástrica ajustável
GV - Gastrectomia vertical
DBP-SD - Derivação biliopancreática com *switch* duodenal
DGYR - Derivação gástrica em Y-de-Roux
L - Litro
RNA - Ácido ribonucleico
DAFL - Deficiência aquosa do filme lacrimal
OSE - Olho seco evaporativo
TRFL - Tempo de ruptura do filme lacrimal
mm - Milímetro
RB - Rosa bengala
OSDI - *Ocular surface disease index*
IDSO - Índice de doença da superfície ocular
μm - Micrômetro
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
HOPE - Hospital de Olhos de Pernambuco
CEP - Comitê de ética em pesquisa
FAV - Fundação Altino Ventura
TCLE - Termo de consentimento livre e esclarecido
UPLC - Cromatografia líquida de ultra eficiência
C-*index* - Índice de confusão
DV - Desvio padrão

SUMÁRIO

1. Introdução	14
1.1 Apresentação do problema	14
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Geral	15
1.2.2 Específicos	15
2. Revisão da Literatura	16
2.1 Obesidade	16
2.2 Tratamentos	17
2.2.1 Tratamento Clínico	18
2.2.1 Tratamento Cirúrgico	18
2.3 Deficiência de vitamina A após cirurgia bariátrica	21
2.4 Influência da vitamina A na função visual e superfície ocular	23
2.5 Avaliação da Superfície Ocular	24
3. Materiais e Métodos	30
3.1 Delineamento do estudo	30
3.2 Local e população do estudo	30
3.3 Amostra do estudo	30
3.4 Seleção	30
3.4.1 Critérios de Inclusão	30
3.4.2 Critérios de Exclusão	31
3.5 Período do estudo	31
3.6 Delineamento da pesquisa	31
3.7 Variáveis	34
3.8 Procedimentos analíticos	34
3.9 Considerações éticas	35
4. Resultados	36
5. Discussão	41
5.1 Limitações do estudo	44
6. Conclusão	45
Referências	46
APÊNDICES	54

APÊNDICE A - Protocolo da Pesquisa	55
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	57
APÊNDICE C - Artigo publicado na revista Arquivos de Gastroenterologia	59
ANEXOS	64
ANEXO A - Índice de Doença de Superfície Ocular	65
ANEXO B - Carta de Aprovação pelo CEP	67

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação do problema

A prevalência de obesidade tem crescido rapidamente nas últimas décadas em diversas populações do mundo, incluindo o Brasil.¹ É considerada atualmente uma epidemia; segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2008, mais de 10% da população adulta do mundo era obesa. A cada ano, pelo menos 2,8 milhões de adultos morrem devido ao excesso de peso.²

A cirurgia bariátrica é o tratamento mais efetivo para obesidade mórbida. Tem apresentado bons resultados tanto na perda do excesso de peso, como no controle de comorbidades e diminuição de mortalidade.^{3,4} Entretanto, aumenta o risco de desenvolvimento de deficiência nutricional de vitaminas e minerais, entre eles a vitamina A.⁵

A maior parte da vitamina A é absorvida no intestino delgado e, por ser um composto lipossolúvel, sua digestão, absorção, transporte e armazenamento dependem das secreções pancreáticas e biliares.⁶ Além disso, há o decréscimo na ingestão de alimentos no pós-operatório, incluindo alimentos fonte de vitamina A.⁷ No metabolismo humano, a vitamina A exerce função na visão, reprodução, função imune e diferenciação celular.⁸

Pereira *et al*⁷ encontraram persistência da deficiência de retinol e β -caroteno em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, mesmo após 6 meses de uso de suplemento vitamínico contendo 5000 UI de acetato de retinol.⁷ Scopinaro *et al*⁹ relataram incidência de 2,8% de cegueira noturna secundária a deficiência de vitamina A após técnica de cirurgia bariátrica.

Estudo realizado com 64 pacientes submetidos à cirurgia há pelo menos 1 ano, mostrou incidência de 11% de deficiência de vitamina A. Nesse estudo, foi encontrada relação estatisticamente significativa entre deficiência de vitamina A e sintomas oculares, como alterações na visão noturna, xerose ocular, dor ocular e sensação de corpo estranho.¹⁰ Também já foram publicados relatos de casos de cegueira noturna e olho seco.¹¹ Além da influência nos valores de vitamina A, síndrome metabólica e a obesidade foram caracterizadas como fatores de risco para o aumento da pressão intraocular (PIO).^{12,13}

Apesar da relação já estabelecida entre deficiência de vitamina A e alterações oculares, existem poucos estudos que correlacionem a deficiência nutricional após cirurgia bariátrica com alterações oftalmológicas, como cegueira noturna e xerose ocular.^{10,11,14} Não

existem estudos com avaliação clínica da superfície ocular de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

- ❖ Avaliar níveis séricos de vitamina A, função visual e superfície ocular de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

1.2.2 Específicos

- ❖ Avaliar os níveis séricos de vitamina A, função visual e superfície ocular após cirurgia bariátrica;
- ❖ Avaliar a influência do uso de suplemento vitamínico na vitamina A sérica;
- ❖ Comparar os níveis séricos de vitamina A de pacientes submetidos à técnica gastrectomia vertical com os submetidos à técnica derivação gástrica em Yde Roux;
- ❖ Comparar a função visual e a superfície ocular de pacientes submetidos à técnica gastrectomia vertical com os submetidos à técnica derivação gástrica em Yde Roux;
- ❖ Avaliar a relação dos níveis séricos de vitamina A com a função visual e a superfície ocular em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Obesidade

No Brasil, cerca de 15% dos adultos apresentam obesidade e cerca de metade da população maior de 20 anos apresenta excesso de peso.¹⁵ O aumento da prevalência de obesidade no Brasil vem ascendendo rapidamente. Em 1975, a obesidade estava presente em 2,8% dos homens e 7,8% das mulheres;¹⁶ já em 2009, a prevalência de obesidade era de 12,5% entre homens e de 16,9% entre as mulheres.¹⁵

Segundo a OMS, a obesidade pode ser compreendida como um agravo de caráter multifatorial decorrente de balanço energético positivo que favorece o acúmulo de gordura, associado a riscos para a saúde devido à sua relação com complicações metabólicas, como aumento da pressão arterial, dos níveis de colesterol e triglicerídeos sanguíneos e resistência à insulina.¹⁷

A etiologia da obesidade é complexa e multifatorial, resultando da interação de genes, ambiente, estilos de vida e fatores emocionais. O ambiente moderno é um potente estímulo para a obesidade.¹ A diminuição dos níveis de atividade física e o aumento da ingestão calórica são fatores ambientais determinantes mais fortes.¹⁸

Uma das formas de expressar o grau de sobrepeso é a relação que corrige o peso pela altura. O índice de massa corpórea (IMC), que é a relação entre peso medido em quilogramas e estatura medida em metros elevada à segunda potência (Figura 1).¹⁹

$$\text{IMC} = P(\text{kg})/A^2 (\text{m})$$

Figura 1. Fórmula para cálculo do IMC.¹⁹

A divisão da obesidade em graus é empírica (Figura 2), não há um estudo de coorte nacional para definir os limites para a população brasileira.¹ O IMC é aceito como normal entre 18,5 e 25 kg/m², com a morbimortalidade menor, a faixa de IMC entre 25 e 29,9 kg/m² denomina-se sobrepeso ou excesso de peso. Indivíduos com IMC entre 30 e 34,9 kg/m² são classificados como grau I de obesidade. O grau II de obesidade engloba o IMC entre 35 e 39,9 kg/m² e o grau III, IMC igual ou superior a 40 kg/m².^{20,21}

CLASSIFICAÇÃO	IMC (kg/m ²)	Risco de comorbidades
Baixo peso	< 18,5	Baixo
Peso normal	18,5-24,9	Médio
Sobrepeso	≥ 25	-
Pré-obesidade	25,0 a 29,9	Aumentado
Obesidade I	30,0 a 34,9	Moderado
Obesidade II	35,0 a 39,9	Grave
Obesidade III	≥ 40,0	Muito grave

Figura 2. Classificação do peso pelo IMC.²²

Essa classificação é limitada, pois o IMC não é capaz de quantificar a gordura corporal e leva em consideração apenas o peso e não a composição corporal de cada indivíduo. Assim, existe a opção de utilização da análise da composição corporal, a qual é feita pela determinação da quantidade de gordura e da quantidade de tecido sem gordura para o diagnóstico e classificação da obesidade.²³ Esta análise pode ser realizada por densitometria de dupla captação, água duplamente marcada, pesagem hidrostática e bioimpedância elétrica, por exemplo.¹⁹

2.2. Tratamento

O tratamento da obesidade é complexo e multidisciplinar.²¹ O paciente deve entender que a perda de peso objetiva redução da morbidade e mortalidade.¹⁹ Perda de 5 a 10% do peso inicial está associada a redução significativa de pressão arterial, glicemia e valores séricos de lipídios.²⁴ Deve-se abordar esses indivíduos individualmente, aumentando o conhecimento sobre o problema e a motivação para agir contra os fatores obesogênicos ambientais.¹

A escolha do tratamento deve considerar a gravidade da obesidade e a presença de comorbidades associadas.¹ Independentemente da escolha, o tratamento exige identificação e mudança de componentes inadequados de estilo de vida do indivíduo, com alteração na alimentação e prática de atividade física.²² O exercício físico isoladamente não é muito eficaz

no controle do peso, mas facilita a perda a longo prazo e promove melhora da qualidade de vida.¹⁹

2.2.1. Tratamento Clínico

Mudança no comportamento alimentar constitui uma opção terapêutica. O tratamento dietético é mais bem-sucedido quando aliado a aumento no gasto energético e a um programa de modificação comportamental, as mudanças na alimentação devem ser mantidas por toda a vida para o sucesso do tratamento.²⁵ Planejamento alimentar mais flexível, com objetivo de reeducação, geralmente obtém mais sucesso.²⁶

Os critérios mais aceitos para indicação de terapia farmacológica são o IMC de 30 kg/m² ou 27 kg/m² na presença de comorbidades e falha em perder peso com o tratamento não farmacológico.^{20,21} O tratamento com medicamentos deve servir apenas como apoio ao tratamento dietético.¹⁹ Existem, atualmente, dois medicamentos registrados para tratar a obesidade no Brasil: sibutramina e orlistate.¹

A terapia cognitivo-comportamental é uma das técnicas terapêuticas auxiliares para o controle de peso. Tem base na análise de comportamentos disfuncionais do estilo de vida e objetiva implementar estratégias para modificá-los, ajudando no controle de peso e na motivação do tratamento.¹ Mesmo na ausência de perdas significativas de peso, a terapia pode reforçar a manutenção da dieta e de atividades físicas.²⁷

2.2.2. Tratamento Cirúrgico

Os pacientes portadores de obesidade que não respondem às opções de terapêutica clínica, podem necessitar de intervenção cirúrgica.²⁸ A cirurgia bariátrica é uma técnica de auxílio na condução de alguns casos de obesidade, os casos devem ser selecionados pela análise de múltiplos aspectos do paciente.²⁹

A cirurgia permite o controle de várias comorbidades, com redução do risco potencial de doença e morte nos pacientes que evoluem com redução adequada do IMC e peso corpóreo.³⁰ O Ministério da Saúde preconiza a realização de cirurgia bariátrica segundo os critérios descritos na Figura 3, válidos para adultos entre 18 e 65 anos.³¹

Adultos com IMC ≥ 40 kg/m ² sem comorbidades
Adultos com IMC ≥ 35 kg/m ² com uma ou mais comorbidades associadas
Resistência aos tratamentos conservadores realizados regularmente há pelo menos dois anos (dietoterapia, psicoterapia, tratamento farmacológico e atividade física)
Motivação, aceitação e conhecimento sobre os riscos da cirurgia
Ausência de contraindicações

Figura 3. Critérios de indicação para cirurgia bariátrica.^{1,31}

As técnicas de cirurgia bariátrica são classificadas com base no mecanismo da perda de peso em restritiva, disabsortiva ou mista.³² Os procedimentos restritivos limitam o diâmetro do estômago, por meio de materiais ajustáveis e/ou redimensionamento cirúrgico com grampeador.³³ Seus resultados de perda e manutenção de peso são melhores que a mudança de estilo de vida isolada.³⁴

A banda gástrica ajustável (BGA) reduz a ingestão oral de alimentos sólidos, sem afetar a absorção de nutrientes (Figura 4). Neste procedimento, uma cinta é posicionada em volta do estômago, com uma porção interna de silicone que pode ser ajustada por meio de injeções periódicas de soro fisiológico.¹ Dentre as técnicas de cirurgia bariátrica, BGA é a única reversível e com menores índices de mortalidade e morbidade.^{30,35} Entretanto, a perda de peso a longo prazo com BGA é inferior às outras técnicas que realizam a redução gástrica e/ou *bypass* intestinal.³⁰

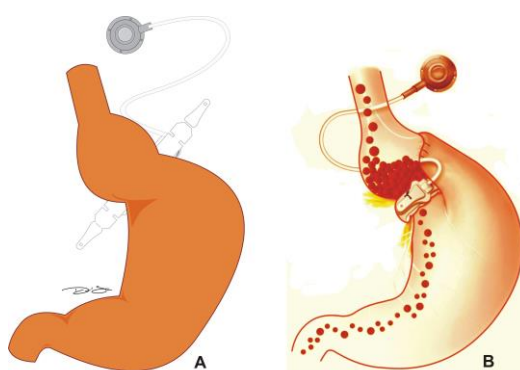


Figura 4. Imagem esquemática de implantação de Banda Gástrica Ajustável³⁶

- A- Implantação da BGA na parte proximal do estômago
B- Esvaziamento lento dos alimentos no *pouch* formado acima da banda

A gastrectomia vertical (GV) é um procedimento que consiste na remoção da grande curvatura do estômago, deixando o reservatório novo com formato tubular e alongado com volume de cerca de 20% do inicial (Figura 5).^{37,38} Existe a tendência de ela ser realizada com maior frequência, devido à perda de peso eficaz, com bons resultados pós-operatórios e baixa morbidade.³⁹

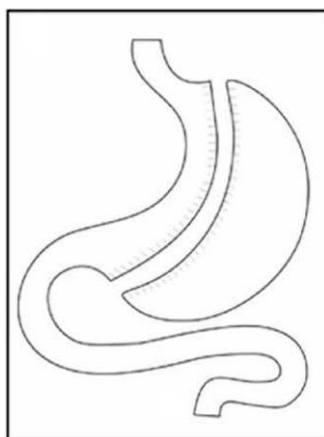


Figura 5. Gastrectomia vertical.³⁸

Os procedimentos disabsortivos reduzem a mucosa intestinal disponível para absorção e geralmente são realizados em combinação com técnicas restritivas, cirurgia mista.^{1,32} A derivação biliopancreática com *switch* duodenal (DBP-SD) é classificada como técnica mista predominantemente disabsortiva (Figura 6).¹ Envolve a gastrectomia distal com preservação do piloro, gastroileostomia e anastomose do canal bilipancreático ao íleo, primeira porção do duodeno, a alça intestinal comum é mantida mais longa, para minimizar efeitos colaterais decorrentes da disabsorção acelerada.^{40,41} A perda do excesso de peso é de aproximadamente 75% a 80%.⁴²

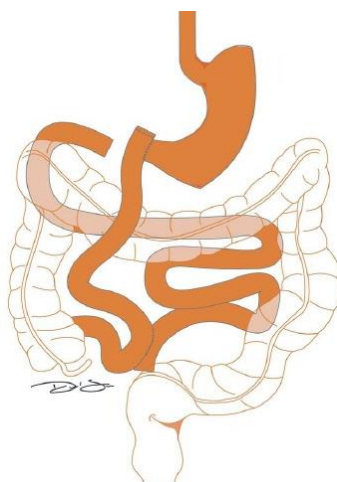


Figura 6. Derivação biliopancreática com *switch* duodenal.³⁶

A derivação gástrica em Y-de-Roux é considerada a técnica padrão-ouro e a mais realizada atualmente (Figura 7).^{40,43} É realizada pela criação uma câmara gástrica completamente isolada do estômago distal, construção de uma alça em Y de Roux, realização da anastomose gastrojejunal e anastomose jejunojejunal.^{32,40} Como principal efeito, causa saciedade mais precocemente, o peso final atingido é menor que o das técnicas puramente restritivas, a perda do excesso de peso é cerca de 70%, comparável à da DBP-SD.^{1,44}

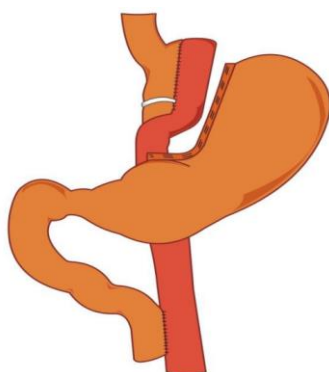


Figura 7. Derivação gástrica em Y de Roux.³⁶

2.3. Deficiência de vitamina A após cirurgia bariátrica

A cirurgia bariátrica aumenta o risco de desenvolvimento de deficiência nutricional de vitaminas e minerais. As diversas causas são dependentes da técnica utilizada, podendo ser: vômitos, redução na ingestão do nutriente, intolerância a alimentos, redução da secreção gástrica e desvio de área de absorção intestinal.⁵ A má absorção de gordura induzida pela cirurgia pode causar deficiência importante de vitaminas lipossolúveis, parece ser a mais envolvida com deficiência de vitamina A, E e K.⁴⁵ A Figura 8 mostra revisão de literatura realizada de artigos sobre vitamina A e cirurgia bariátrica.

Autor	n - TÉCNICA	VIT A PRÉ		VIT A 30DPO	VIT A 180DPO	VIT A APÓS MÉDIA DE...			XEROSE APÓS CIRURGIA	ALTERAÇÃO VISÃO NOTURNA		
		média	defic	média	média	anos	média	defic		ANTES	180DPO	6 ANOS
Eckert MJ et al. 2010 ³	64 - BGYR	NR	NR	NR	NR	6,2	NR	11%	38%	NR	NR	68%
Zalesin KC et al. 2011 ¹⁴	69 - BGYR	NR	NR	NR	NR	1	NR	18%	NR	NR	NR	NR
Dolan et al. 2004 ¹⁴	73 - DBP	NR	NR	NR	NR	3,1	1,36	63,8%	NR	NR	NR	NR
	61 - DBP-SD	NR	NR	NR	NR	1,3	1,40	61,4%				
Slater et al. 2004 ¹²	34 - DBP	NR	NR	NR	NR	1	NR	52%	NR	NR	NR	NR
	76 - DBP-SD	NR	NR	NR	NR	4	NR	63%				
Pereira S et al. 2009 ¹⁵	114 - BGYR	1,21	14%	1,17	1,23	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Granado-Lorenzo et al. 2011 ¹⁴	40 - BGYR	1,62	NR	NR	NR	1,5	1,48	NR	NR	NR	NR	NR
	35 - DBP	1,62	NR	NR	NR	1,3	1,40	NR				
Pereira S et al. 2013 ¹⁵	90 - BGYR	NR	20,7%	NR	NR	NR	NR	NR	NR	22,4%	58,8%	NR
Clemente RH et al. 2006 ¹⁶	318 - BGYR	NR	NR	NR	NR	1	NR	11%	NR	NR	NR	NR
						2		11%				
Dalcanale L, et al. 2010 ¹⁷	75 - BGYR	NR	NR	NR	NR	7	1,70	0%	NR	NR	NR	NR
Coupaye M et al. 2009 ¹⁸	21 - BGA	2,01	23%	NR	NR	1	2,15	10%	NR	NR	NR	NR
	49 - BGYR	2,33	14%	NR	NR	1	2,20	10%				
Aschheim ET et al. 2011 ¹⁹	27 - BGYR	NR	0%	NR	NR	1	NR	4%	NR	NR	NR	NR
Granado F et al. 2009 ¹⁸	20 - BGYR	1,68	NR	NR	NR	1,5	1,64	NR	NR	NR	NR	NR
	33 - DBP					1,2	1,47					
Silva LGO et al. 2012 ²¹	30 - BGYR	1,36	NR	NR	1,34	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Madsen AK et al. 2006 ²²	30 - BGYR	NR	7%	NR	NR	1	NR	17%	NR	NR	NR	NR
Aschheim ET et al. 2009 ²³	31 - BGYR	1,77	NR	1,47	1,50	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
	29 - DBP-SD			1,31	1,20							
Sævik, 2011 ¹⁴	31 - BGYR	1,79	NR	NR	NR	1/2	1,51/1,58	NR	NR	NR	NR	NR
	29 - DBP-SD	1,77				1/2	1,15/1,24					

NR: não relatado. BGYR: Bypass Gástrico em Y de Roux. DBP: Derivação Biliopancreática. DBP-SD: Derivação Biliopancreática com *Switch* Duodenal. BGA: Banda gástrica ajustável.

Figura 8. Dados extraídos de cada artigo da revisão de literatura.

Independentemente da realização de cirurgia bariátrica, o excesso de peso tem sido considerado um fator de risco para deficiência de vários nutrientes, incluindo fatores antioxidantes e algumas vitaminas lipossolúveis.^{46,47} A causa destas deficiências nutricionais não é completamente conhecida, mas tem influência da ingestão de alimentos processados com alto valor calórico associada à qualidade nutricional pobre.⁴⁷ Viroonudompholet al,⁴⁸ Switzer et al⁴⁹ e Silva et al⁵⁰ mostraram haver uma relação negativa entre o grau de obesidade e os níveis de vitamina A.

O nível sérico de vitamina A é considerado adequado quando maior que 1,05 umol/L, enquanto níveis mais baixos podem indicar deficiência.⁷ Elevados IMCs estão relacionados com baixos níveis de retinol e β -caroteno.⁷ Pereira⁷ encontrou o valor sérico médio de retinol em candidatos à cirurgia a bariátrica de 1,21 μ mol/L, com 14% dos pacientes apresentando níveis inadequados. Os níveis de colesterol e triglicerídeos parecem ter uma relação positiva com os valores de vitamina A.⁷

2.4. Influência da vitamina A na função visual e superfície ocular

A vitamina A, também chamada de retinol, é um composto lipossolúvel essencial presente no organismo nas formas de retinol (forma alcoólica), retinaldeído e ácido retinóico. O organismo não tem capacidade de sintetizar vitamina A, portanto, deve ser adquirida pela dieta; carne vermelha é um exemplo de alimento rico em vitamina A pré-formada, outra opção é a ingestão de carotenoides pró-vitamina A, como cenoura e vegetais de folha verde.^{51,52} No metabolismo humano, o retinol exerce função na visão, reprodução, função imune e diferenciação celular.⁸

O olho é o órgão mais sensível à deficiência de vitamina A.⁵² A vitamina A tem função importante no desenvolvimento do sistema nervoso, incluindo os olhos. Durante as fases iniciais da embriogênese do olho, faz parte da ativação de receptores retinóides presentes no mesênquima perióptico para regular o desenvolvimento do segmento anterior do olho e o fechamento da fenda óptica.⁵³ Também promove a diferenciação da retina neurosensorial.⁵⁴

Além de fazer parte da embriologia ocular, a vitamina A é essencial para a manutenção da visão normal durante toda a vida.⁵⁵ O ciclo visual ocorre em células fotorreceptoras e no epitélio pigmentar da retina adjacente. A retina contém os fotorreceptores bastonetes e cones, especializados para baixa e alta intensidade luminosa, respectivamente. Bastonetes permitem a percepção visual em baixa iluminação, enquanto os cones são menos sensíveis, mas podem distinguir diferentes comprimentos de onda de luz, permitindo a percepção da cor.⁵⁶

A percepção visual baseia-se no processamento cíclico de 11-cis-retinal.⁵⁶ A rodopsina e a opsina são os pigmentos dos fotorreceptores que respondem à luz e estão envolvidas, junto à vitamina A, em cascatas de reações químicas responsáveis pela transdução sensorial da visão (Figura 9).⁵⁵ Deficiência de vitamina A pode privar as células fotorreceptoras de seus pigmentos visuais e causar desorganização dos segmentos externos dos fotorreceptores.⁵² Cegueira nutricional secundária à deficiência de vitamina A é a principal causa de cegueira no mundo.⁵⁷

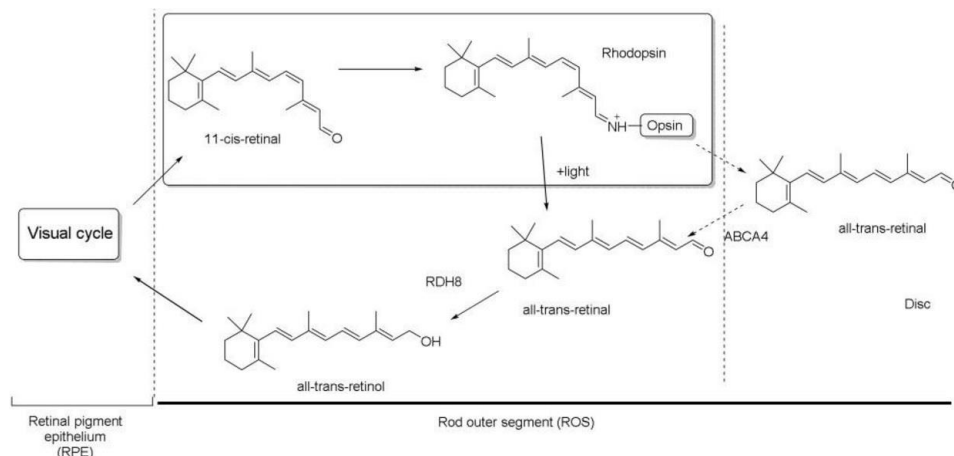


Figura 9. Envolvimento do retinol no ciclo visual.⁵⁵

Na superfície ocular, o retinol é necessário para o ácido ribonucleotídico (RNA) das células epiteliais e para a síntese da glicoproteína.⁵⁸ É importante para a manutenção epitelial e diferenciação de células-tronco.⁵² Desempenha papel importante na manutenção da integridade da córnea.^{59,60} Níveis baixos de vitamina A podem causar olho seco e ulceração corneal, com risco de comprometimento visual.⁵² Xerofthalmia é a causa mais comum de cegueira prevenível em crianças.⁶¹ Portanto, a deficiência de vitamina A pode ter várias manifestações oculares, incluindo xerose conjuntival e corneal, ceratomalácia, retinopatia, perda visual, e nictalopia.^{58,62} O efeito mais conhecido de deficiência de vitamina A é a cegueira noturna.⁶³

2.5. Avaliação da superfície ocular

Olho seco é uma patologia multifatorial caracterizada por inflamação da superfície ocular e aumento da osmolaridade lacrimal.⁶⁴ A prevalência de olho seco é de 5% a 35%.⁶⁵ Seus sintomas são desconforto, distúrbio visual e instabilidade do filme lacrimal com potencial dano à superfície ocular.⁶⁴ Esses sintomas podem causar redução funcional nas atividades diárias e sociais, na qualidade de vida e na produtividade dos pacientes afetados.⁶⁶

Existem dois mecanismos que classificam o olho seco pela fisiopatologia: deficiência aquosa do filme lacrimal (DAFL) e olho seco evaporativo (OSE).⁶⁴ DAFL se deve à insuficiência de secreção lacrimal, é classificada em Síndrome de Sjögren e etiologias não associadas à Síndrome de Sjögren.⁶⁴

OSE ocorre devido a excessiva perda de água pela superfície ocular exposta na presença da função secretora lacrimal normal.⁶⁴ Causas intrínsecas podem ser alterações das glândulas de Meibomius, dinâmica das pálpebras e efeitos de drogas.⁶⁴ As etiologias extrínsecas são aquelas que aumentam a evaporação pelos seus efeitos patológicos sobre a superfície ocular; incluem deficiência de vitamina A, ação de agentes tópicos tóxicos, uso de lentes de contato e uma variedade de doenças da superfície ocular.⁶⁴

Existem vários exames clínicos para avaliar sinais de olho seco, esses podem ser divididos em avaliação da produção e qualidade da lágrima e da integridade da superfície ocular.⁶⁷ O teste de Schirmer é o método mais comumente utilizado para avaliar a produção aquosa de lágrima.⁶⁸ O teste de Schirmer I é feito sem instilação de anestésico. A anestesia tópica, usado no teste de Schirmer II, mostrou reduzir os valores do teste de Schirmer em 40 a 56,5% em comparação com olhos não anestesiados.⁶⁹ O exame é realizado por meio da inserção de tira de papel com medida de 35 milímetros (mm) de comprimento e marcas a cada 5 mm no fundo de saco da pálpebra inferior, após 5 minutos, mede-se o comprimento do papel molhado em mm (Figura 10).⁶⁸



Figura 10. Teste de Schirmer.

Esse teste apresenta grandes variações que ocorrem entre indivíduos e em diferentes dias/visitas, sua confiabilidade pode ser alterada por condições ambientais, como temperatura e umidade.⁷⁰ Os valores do teste tendem a diminuir com a idade e com a redução da sensibilidade da córnea e conjuntiva.⁷¹ A classificação de olho seco pelo teste de Schirmer I pode ser vista na Figura 11.

CLASSIFICAÇÃO – OLHO SECO	TESTE DE SCHIRMER I
Normal	> 10mm
Moderado	5 - 10 mm
Grave	< 5 mm

Figura 11. Classificação de olho seco pelo teste de Schirmer I.⁶⁸

A fluoresceína de sódio detecta defeitos epiteliais da córnea e representa um dos métodos adotada para o estudo do olho seco.⁷² A superfície da córnea e da conjuntiva é corada por fluoresceína quando há interrupção nas junções intercelulares.⁷³ No olho seco, a aparência clínica é de erosões punctatas do epitélio superficial da córnea coradas pela fluoresceína, que pode também corar a conjuntiva.⁶⁸ A coloração puntacta da córnea pode estar relacionada a outras causas e não pode ser considerada um sinal específico de olho seco.⁷⁴

O Rosa Bengala (RB) é utilizado para detectar danos ao epitélio da superfície ocular na ausência de proteção pelo filme lacrimal.⁷³ Provavelmente, a coloração pelo RB ocorre nas áreas de olho seco que não possuem mucina.⁷⁵ Geralmente, a coloração pelo RB inicia na conjuntiva bulbar nasal (Figura 12), evolui para conjuntiva bulbar temporal e, com a progressão da doença, a coloração pode ser observada na córnea.⁶⁸

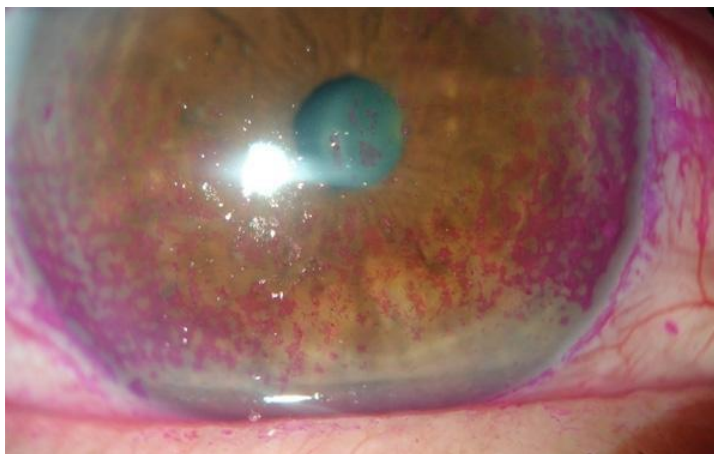


Figura 12. Coloração pontilhada típica da conjuntiva pela coloração RB. Disponível em: www.galeria.vulka.es.

Filme lacrimal instável é um dos achados mais comuns em pacientes com DAFL e OSE, o método mais utilizado para avaliação da estabilidade do filme lacrimal é medir o tempo de ruptura do filme lacrimal (TRFL), por meio do intervalo de tempo entre um piscar completo e o primeiro aparecimento de uma mancha seca no filme lacrimal pré-corneal após a instilação de fluoresceína (Figura 13). Vários medicamentos, cirurgia refrativa e alterações palpebrais podem alterar a estabilidade do filme lacrimal.⁷⁶

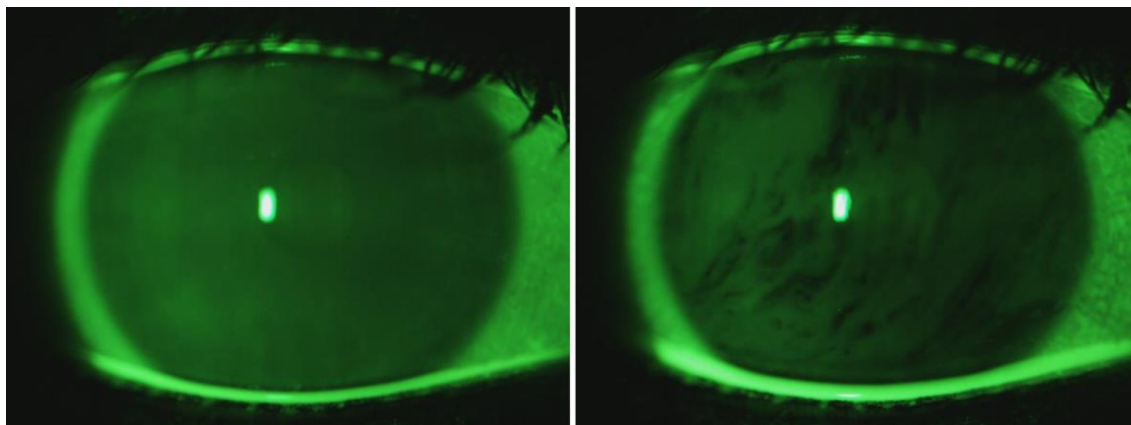


Figura 13. Tempo de ruptura do filme lacrimal.

O *ocular surface disease index* (OSDI) é um instrumento confiável para mensurar a gravidade do olho seco. É um questionário com 12 perguntas que são graduadas de 0 (zero) a 4, o valor total vai de 0 (zero) a 100, sendo que valores mais altos indicam maiores sintomas. Seu valor final é calculado pela soma de todos os escores multiplicada por 25 e dividido pelo número de questões respondidas.⁷⁷ Existe sua versão em português validada, o índice de doença da superfície ocular (IDSO) (Anexo A).⁷⁸

Achados de olho seco podem ser evidenciados pela microscopia confocal. Ela é capaz de obter imagens da córnea humana *in vivo* a nível microestrutural,⁷⁹ reproduzindo cada uma das cinco camadas corneais: epitélio, camada de Bowman, estroma, membrana de Descemet e endotélio.⁸⁰ Alterações epiteliais e neurais foram encontrados em relação com a gravidade do olho seco.⁸¹

Células superficiais são poligonais, 40-50 micrômetros (μm) de diâmetro e cerca de 5 μm de espessura.⁸² Eles exibem pequenos núcleos arredondados brilhante, rodeado por um citoplasma mais escuro com um anel escuro perinuclear (Figura 14).⁸⁰

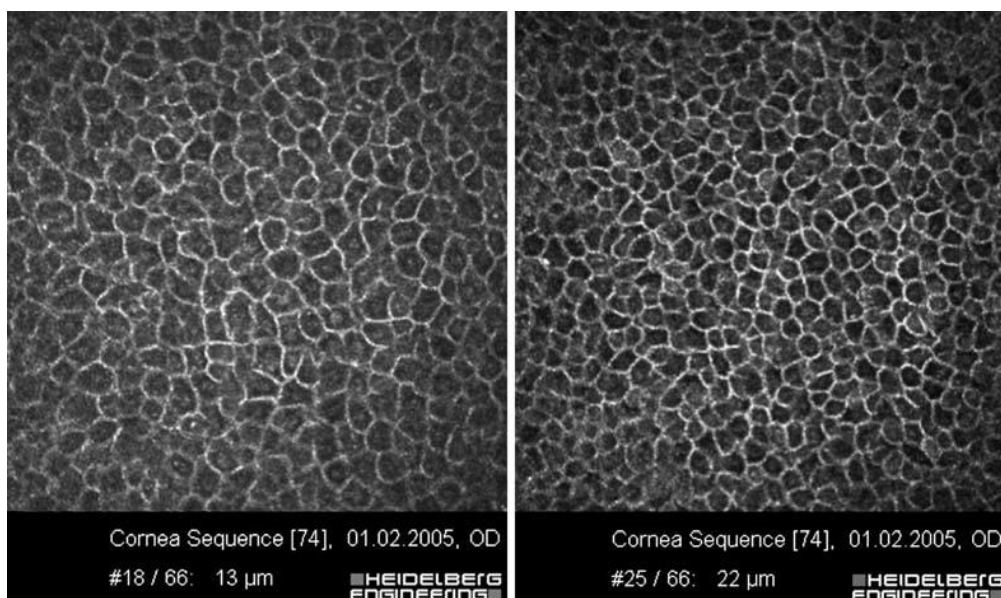


Figura 14. Microscopia confocal de camadas paralelas do epitélio anterior (13 e 22 μm de profundidade).⁸³

Camada de Bowman é uma membrana amorfa localizada imediatamente posterior ao epitélio basal e contém o plexo nervoso subepitelial (Figura 15).⁸⁴ A córnea é o tecido mais densamente innervado no corpo, recebe fibras sensoriais e autônomas, tem densidade de nervos entre 300 e 600 vezes maior do que a pele.⁷⁹ Na microscopia confocal da córnea, as fibras nervosas são estruturas altamente refletivas. Frequentemente, os nervos do estroma são encontrados em estreita proximidade com ceratócitos. O estroma profunda é desprovido de nervos que possam ser visualizados na microscopia confocal.⁸³

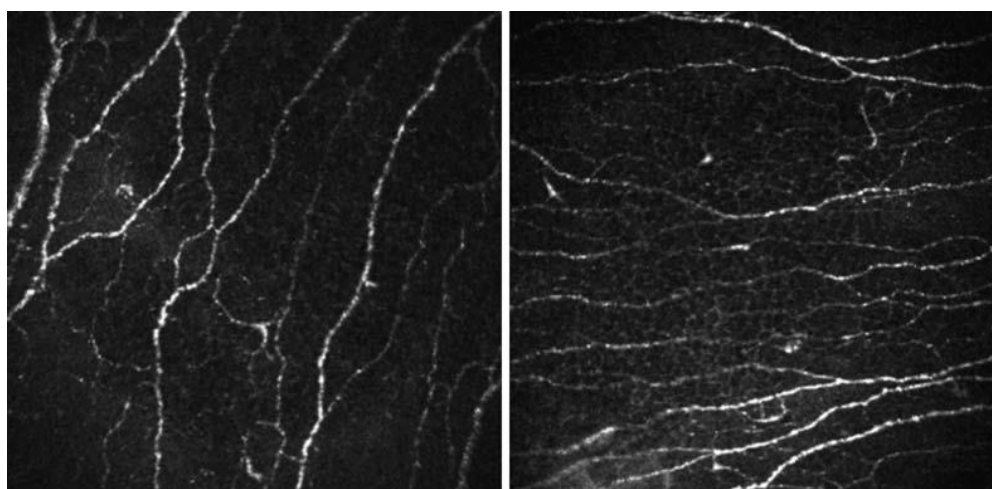


Figura 15. Microscopia confocal de fibras nervosas do plexo subepitelial da córnea.⁸³

A membrana de Descemet é a membrana basal do endotélio da córnea, suas imagens confocais têm aparência turva e não há estruturas celulares identificadas.⁸⁰ O endotélio é composto por uma única camada de células hexagonais com 4-6 μm de espessura e 20 μm de diâmetro. É facilmente identificado pela microscopia confocal, como corpos brilhantes com os limites das células escuros (Figura 16).⁸⁰

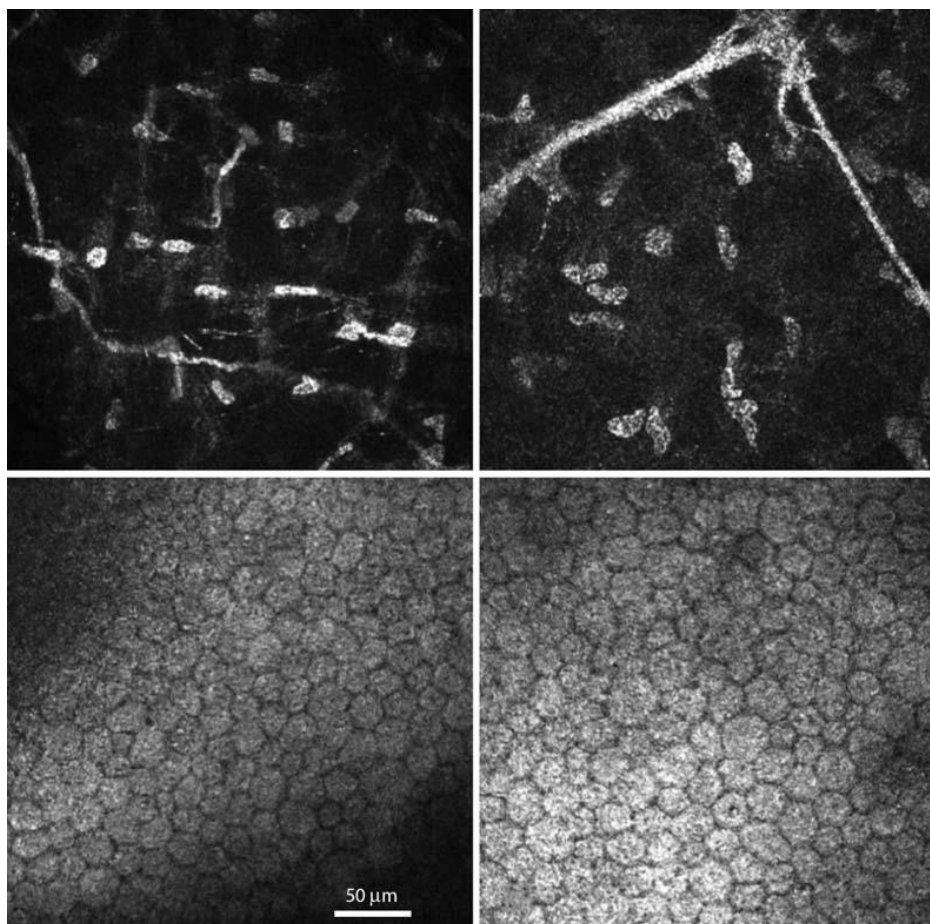


Figura 16. Microscopia confocal: a, b Estroma posterior (ceratócitos/nervo). c,d Endotélio.⁸³

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Delineamento do estudo

Estudo transversal, observacional e analítico. Todos os dados foram colhidos de acordo com o protocolo de pesquisa (Apêndice A).

3.2 Local e população do estudo

A população do estudo foi pacientes submetidos à cirurgia bariátrica há pelo menos 6 meses. A avaliação oftalmológica foi realizada no Hospital de Olhos de Pernambuco (HOPE).

3.3 Amostra de estudo

A amostra do estudo foi de 28 pacientes, totalizando 56 olhos.

3.4 Seleção

Os pacientes foram selecionados para o estudo no ambulatório de obesidade e síndrome metabólica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Os que preencheram os critérios de seleção foram encaminhados para abertura do protocolo de pesquisa no HOPE.

3.4.1. Critérios de inclusão

- Idade entre 18 e 65 anos;
- Cirurgia bariátrica há pelo menos 6 meses;
- Capacidade de entender os procedimentos do estudo;
- Aceitar a participação no estudo por meio de assinatura do termo de consentimento informado.

3.4.2. Critérios de exclusão

- Pacientes portadores de Síndrome Sjögren;
- Acuidade visual com correção abaixo de 20/40;
- Opacidade de meios ópticos;
- Lesão de retina, coróide ou nervo óptico que comprometia a visão;
- Discromatopsia;
- Glaucoma ou suspeita de glaucoma;
- Cirurgia intraocular prévia.

3.5 Período do estudo

Os dados foram avaliados de fevereiro de 2015 a dezembro de 2015, após a aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Fundação Altino Ventura (FAV) e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.6 Delineamento da pesquisa

Os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica há pelo menos 6 meses e que obedeciam os critérios de inclusão e exclusão do trabalho foram avaliados no HOPE. Na avaliação, os seguintes dados dos pacientes foram coletados: idade, gênero, IMC, comorbidades (diabetes, hipertensão arterial e dislipidemia), uso de medicações (incluindo suplementos vitamínicos), valor sérico de vitamina A. A dosagem sérica de vitamina A faz parte dos exames de rotina de acompanhamento desses pacientes e foram considerados os exames coletados até 15 dias antes da avaliação. A quantificação de vitamina A sérica foi realizada no mesmo laboratório por meio do método cromatografia líquida de ultra eficiência (UPLC). O valor do IMC de antes da cirurgia foi resgatado no prontuário.

Na avaliação clínica dos pacientes, inicialmente foi realizada a refração e feito o exame de acuidade visual com a melhor correção refracional. Em seguida, eles foram submetidos a teste de visão de cores e teste de sensibilidade ao contraste.

A sensibilidade ao contraste foi medida em condição de iluminação ideal por meio do teste *Mars Letter Contrast Sensitivity* (Mars Perceptrix, Chappaqua, NY, USA), o qual consiste em três tabelas contendo oito linhas com seis letras por linha (Figura 17). O contraste varia entre 91% até 1,2%, é reduzido em 0,04 unidades de log por letra.⁸⁵ O valor em log da sensibilidade ao contraste foi calculado e valores menores de 1,52 foram considerados alterados.⁸⁶



Figura 17. Teste de sensibilidade ao contraste: *Mars Letter Contrast Sensitivity*.

O teste de visão de cores realizado foi o L'Anthony D15 (Figura 18), o qual é composto por 15 discos de diferentes cores e o paciente devia ordenar os discos pelos tons semelhantes. O resultado foi expresso pelo cálculo do índice de confusão (*C-index*),⁸⁷ *c-index* maior ou igual a 1,78 foi considerado anormal.



Figura 18. Teste de visão de cores: L'Anthony D15.

A biomicroscopia é o exame do olho realizado na lâmpada de fenda, por meio dele são vistos detalhes das estruturas oculares. Sinais de olho seco podem ser visto como manchas de Bitot e ceratite.⁵¹ Para ajudar a mensurar a produção de lágrima basal e reflexa, foram realizados os Testes de Schirmer I e o tempo de ruptura do filme lacrimal. O Teste de Schirmer I foi considerado normal quando maior que 10 mm, a severidade do olho seco foi classificada como leve a moderado quando o valor ficou entre 5 e 10 mm e grave se menor que 5 mm.⁶⁸ O valor do TRFL foi considerado patológico quando menor que 5 segundos.⁸⁸

A coloração da superfície ocular por fluoresceína e por rosa bengala foi utilizada para detectar áreas de ceratite. O sistema de pontuação utilizado para quantificar a coloração da superfície ocular foi o de van Bijsterveld,⁸⁹ ele divide a superfície ocular em três zonas: conjuntiva bulbar nasal, córnea e conjuntiva bulbar temporal; cada zona é avaliada numa escala de 0 a 3, com 0 indicando sem coloração e 3 indicando coloração confluenta, a pontuação máxima possível é de 9. A gravidade para a coloração por rosa bengala foi a seguinte: 0 a 1 normal, 2 a 6 leve a moderada e 7 a 9 grave.⁷⁷

O questionário para cálculo do índice de doença da superfície ocular (IDSO) foi aplicado nos pacientes durante a consulta (Anexo A). O resultado do teste foi classificado como normal para valores até 12, entre 13 a 22 como sintomatologia leve, 23 a 32 como moderada, e 33 a 100 como grave.⁹⁰ Como foi feito o exame oftalmológico de pacientes com fatores de risco conhecidos para aumento da pressão intraocular, sua aferição foi realizada.

A microscopia confocal (Heidelberg Retina Tomograph 3 - Rostock Cornea Module, Heidelberg Engineering, Alemanha, 2012) foi feita nos pacientes para avaliação da superfície

ocular e as camadas corneais. A preparação do equipamento consiste da aposição de lente de polimetilmetacrilato estéril preenchida com uma camada de metilcelulose 2,5% à frente da lente objetiva. Uma gota de anestésico tópico foi instilada em ambos os olhos, seguida por hidroxipropil metilcelulose 2,5%. Uma fonte luminosa externa foi utilizada para manter a fixação do paciente.

O modo de sequência para captação de imagem foi selecionado, e um total de seis séries foi obtido por olho. O foco foi modificado de acordo com a necessidade para obter imagens do plexo nervoso sub-basal e de células dendríticas que normalmente estão situadas a uma profundidade de 50 μ m a 80 μ m do epitélio. Todas as imagens foram digitalizadas e armazenadas em um computador de uso restrito.

3.7 Variáveis

Foram estudadas as variáveis relevantes para o estudo: idade, gênero, IMC antes e após a cirurgia, uso de suplementos vitamínicos, valor sérico de vitamina A, visão de cores, sensibilidade ao contraste, teste de schirmer I, TRFL, coloração da superfície ocular por fluoresceína e por rosa bengala, IDSO e PIO.

3.8 Procedimentos analíticos

Os dados foram coletados e organizados em uma planilha no programa Microsoft Excel 2010. Os resultados das variáveis numéricas foram expressos por suas médias e desvios-padrão e os das variáveis categóricas por suas frequências absolutas e relativas. Os dados foram analisados através do pacote estatístico do programa SPSS versão 16.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, EUA).

Para verificação da diferença das médias entre os tipos de cirurgia e tendo as variáveis em análise distribuição normal foi utilizado o teste “t” de Student, para o cálculo das variáveis com distribuição não normal foi utilizado o teste de Mann-Whitney. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para avaliação de correlação entre variáveis numéricas.

A significância estatística foi considerada admitindo-se como índice de confiança 5% em todos os casos ($p < 0,05$) para rejeição da hipótese de nulidade.

3.9 Considerações Éticas

Este protocolo de pesquisa foi aplicado de acordo com os princípios éticos enunciados na Declaração de Helsinque (World Medical Association, 2004) e de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil. Tratando-se de uma pesquisa com seres humanos, algumas considerações foram feitas:

- Os sujeitos convidados a participar da pesquisa estavam e continuaram em acompanhamento no ambulatório de obesidade e síndrome metabólica do Hospital das Clínicas da UFPE.
- Os que aceitaram participar da pesquisa foram avaliados no HOPE.
- Os pacientes que concordaram em participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B).
- Não houve qualquer interferência nas consultas médicas dos pacientes, que continuaram sendo acompanhados conforme a rotina do serviço.
- A confidencialidade da fonte dos dados foi mantida, pois uma vez preenchidas as fichas, foram atribuídos números aos sujeitos da pesquisa e toda identificação, como nome e número do registro no hospital foram secundárias. Portanto, toda a análise de dados foi feita segundo o número atribuído a cada ficha.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Altino Ventura (Nº 475095/2013) CAAE: 21593913.2.0000.5532 (Anexo B).

4. RESULTADOS

A amostra foi de 28 pacientes, os dois olhos de cada paciente foram incluídos nas análises, totalizando 56 olhos. A média de idade dos pacientes foi de $39,4 \pm 12,0$ anos; 22 (78,6%) eram mulheres e seis (21,4%) eram homens. Em relação ao tipo de técnica de cirurgia bariátrica a qual os pacientes foram submetidos, 21 pacientes (75,0%) foram submetidos à gastrectomia vertical e 7 (25,0%), à derivação gástrica em Y de Roux (Tabela 1).

Os pacientes foram avaliados em uma média de $6,3 \pm 0,7$ meses após a cirurgia bariátrica. A média do valor sérico de vitamina A no período avaliado foi de $1,7 \pm 0,5$ $\mu\text{mol/L}$. A média do IMC baixou de $41,3 \pm 4,1$ kg/m^2 no pré-operatório para $29,5 \pm 3,1$ kg/m^2 no pós-operatório, portanto após média de 6,3 meses da cirurgia houve redução de $11,8$ kg/m^2 na média do IMC. (Tabela 1).

Tabela 1. Características dos pacientes da amostra.

Idade (média $\pm$ DP), em anos	$39,4 \pm 12,0$
Gênero [n (%)]	Feminino: 22 (78,6%) Masculino: 6 (21,4%)
Técnica de cirurgia bariátrica [n (%)]	Gastrectomia vertical: 21 (75,0%) DGYR: 7 (25,0%)
Tempo PO na avaliação (média $\pm$ DP), em meses	$6,3 \pm 0,7$
IMC (média $\pm$ DP), em kg/m^2	Pré-operatório: $41,3 \pm 4,1$ Pós-operatório: $29,5 \pm 3,1$
Vitamina A (média $\pm$ DP), em $\mu\text{mol/L}$	$1,7 \pm 0,5$
Uso de suplemento de vitamina A [n (%)]	
Sim	19 (67,9%)
Não	9 (32,1%)

DP=desvio padrão; DGYR=derivação Gástrica em Y de Roux; PO=pós-operatório; IMC=índice de Massa Corporal; kg/m^2 =quilograma por metro quadrado; $\mu\text{mol/L}$ =micromoles por litro.

A maioria dos pacientes, 19 (67,9%), fazia uso de suplemento polivitamínico com 5000 UI de vitamina A, enquanto 9 (32,1%), não (Tabela 1). A média de vitamina A foi de

$1,6 \pm 0,5 \mu\text{mol/L}$ no grupo que fazia uso de suplemento e de $1,9 \pm 0,5 \mu\text{mol/L}$ no grupo sem suplementos, não havendo significância estatística na diferença entre as médias ($p=0,148$).

De acordo com os sintomas de olho seco, os pacientes responderam ao questionário IDSO e foram classificados. A maioria dos pacientes (60,7%) respondeu apresentar sintomatologia presente. Onze (39,3%) pacientes tiveram pontuação classificada como normal, 9 (32,1%) tiveram pontuação compatível com sintomas leves, 1 (3,6%) com sintomas moderados e sete (25,0%) com sintomas graves (Tabela 2).

Tabela 2. Índice de Doença da Superfície Ocular

Normal (≤ 12)	11 (39,3%)
Sintomatologia leve (13-22)	9 (32,1%)
Sintomatologia moderada (23-32)	1 (3,6%)
Sintomatologia grave (33-100)	7 (25,0%)

Os achados dos exames de função visual e superfície ocular na amostra estudada estão descritos na Tabela 3. Cinco (17,9%) pacientes apresentaram alteração da sensibilidade ao contraste e 18 (64,3%) alteração da visão de cores em pelo menos um dos olhos. O teste de Schirmer esteve alterado em 9 (33,3%) pacientes, entre eles, 5 (55,5%) tiveram alteração leve a moderada e 4 (44,4%), alteração grave.

O TRFL foi menor que 5 segundos em seis (21,4%) pacientes. Em 22 (39,3%) olhos, a coloração pelo rosa bengala foi indicativa de olho seco, estando 20 (35,7%) olhos entre pontuação 2 e 6, ou seja, olho seco leve a moderado e 2 (3,6%) olhos entre 7 e 9, olho seco grave (Tabela 3).

Tabela 3. Características do exame oftalmológico dos pacientes da amostra.

	Pacientes* (n=28)	Olhos (n=56)
Sensibilidade ao contraste (em log)		
Normal ($\geq 1,52$ log)	23 (82,1%)	50 (89,3%)
Alterada ($< 1,52$ log)	5 (17,9%)	6 (10,7%)
Visão de cores		
Normal ($< 1,78$)	10 (35,7%)	28 (50,0%)
Alterada ($\geq 1,78$)	18 (64,3%)	28 (50,0%)
Schimer I		
Normal (> 10 mm)	18 (66,7%)	41 (75,9%)
Olho seco leve a moderado (5-10 mm)	5 (18,5%)	7 (13,0%)
Olho seco grave (< 5 mm)	4 (14,8%)	6 (11,1%)
Tempo de ruptura do filme lacrimal		
Normal (≥ 5 segundos)	22 (78,6%)	46 (82,1%)
Alterado (< 5 segundos)	6 (21,4%)	10 (17,9%)
Rosa bengala		
Normal (0-1)	13 (46,4%)	34 (60,7%)
Olho seco leve a moderado (2-6)	14 (50,0%)	20 (35,7%)
Olho seco grave (7-9)	1 (3,6%)	2 (3,6%)

mm = milímetros

* = percentual baseado no pior olho.

Os pacientes foram distribuídos em dois grupos de acordo com o tipo de técnica de cirurgia bariátrica utilizada: GV e DGYR. Foi realizada comparação da vitamina A sérica, dos testes de função visual e de superfície ocular entre os dois grupos. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos comparados para nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 4).

Tabela 4. Distribuição da vitamina A sérica, dos testes de função visual e de superfície ocular dos pacientes segundo a técnica de cirurgia bariátrica utilizada.

	GV	DGYR	p
Vitamina A, em μmol	$1,7 \pm 0,5$	$1,8 \pm 0,6$	0,856*
IDSO	$25,0 \pm 25,3$	$23,7 \pm 32,5$	0,912*
Visão de cores	$1,7 \pm 0,4$	$2,3 \pm 1,0$	0,170*
Sensibilidade ao contraste	$1,7 \pm 0,1$	$1,7 \pm 0,1$	0,640*
Teste de Schirmer I	$23,1 \pm 14,3$	$26,0 \pm 13,8$	0,646*
TRFL	$7,5 \pm 2,7$	$6,7 \pm 3,6$	0,558*
Coloração por fluoresceína	$0,5 \pm 0,9$	$1,0 \pm 1,4$	0,405*
Coloração por rosa bengala	$1,1 \pm 1,3$	$2,9 \pm 2,8$	0,162*
Pressão intraocular	$13,0 \pm 2,6$	$14,0 \pm 3,3$	0,421*

GV=gastrectomia vertical; DGYR=derivação gástrica em Y de Roux

*Teste “t” de Student **Teste de Mann-Whitney

A análise da influência dos níveis séricos de vitamina A na função visual e na superfície ocular foi realizada pelo teste de correlação de Pearson e está descrita na Tabela 5. Não houve correlação significativa entre nenhuma das variáveis e a vitamina A.

Tabela 5. Análise de correlação de Pearson (r) entre os testes de função visual e superfície ocular com os níveis séricos de vitamina A

Variável correlacionada a vitamina A	r	p
IDSO	-0,17	0,43
Visão de cores	0,25	0,25
Sensibilidade ao contraste	0,09	0,68
Teste de Schirmer I	0,10	0,66
TRFL	0,11	0,61
Coloração por fluoresceína	0,08	0,72
Coloração por rosa bengala	-0,23	0,92
Pressão intraocular	0,22	0,31

Análise qualitativa foi realizada das imagens de microscopia confocal, não havendo alteração nos queratócitos nem nas fibras nervosas da córnea (Figura 19) dos pacientes do

estudo. Todas as camadas da córnea foram consideradas normais pela avaliação das imagens (Figura 20).

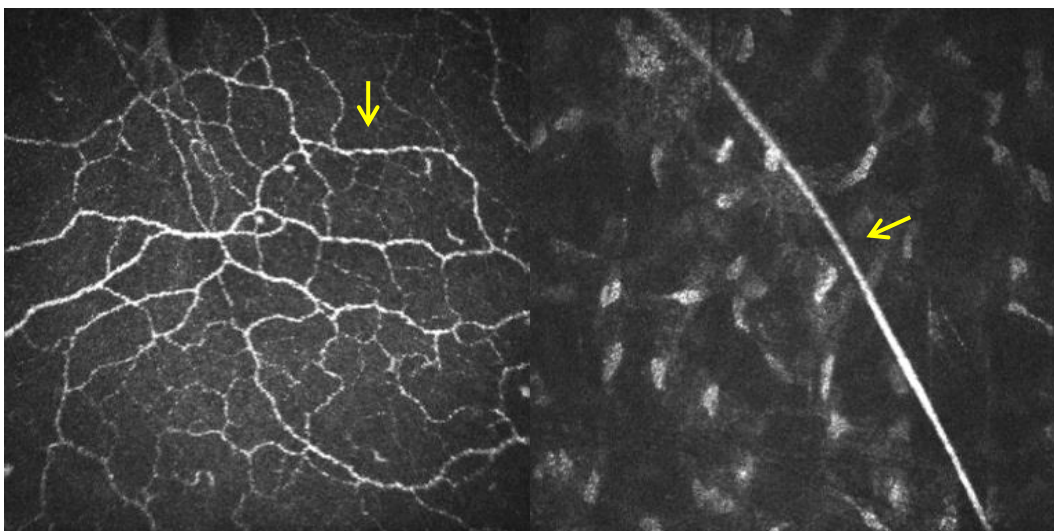


Figura 19. Microscopia confocal de fibras nervosas do plexo subepitelial e do estroma anterior da córnea.

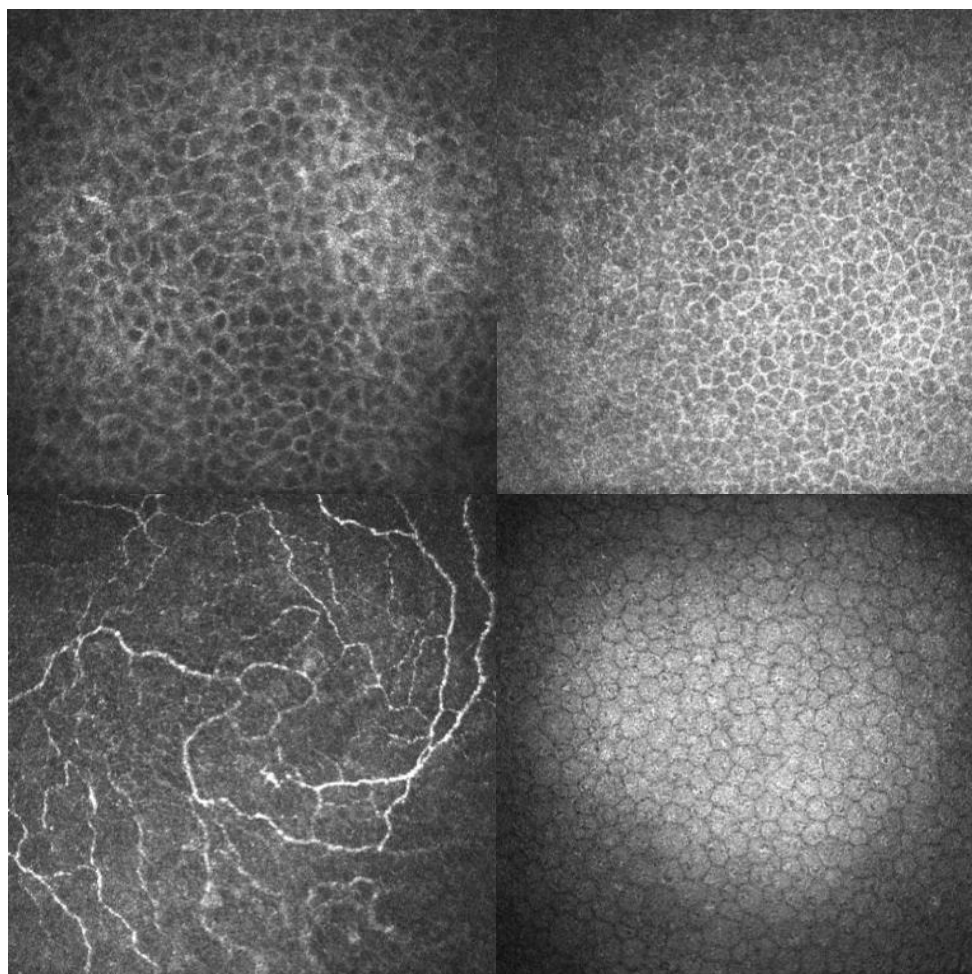


Figura 20. Microscopia confocal das camadas corneais: epitélio intermediário, epitélio basal, nervos centrais e endotélio.

5. DISCUSSÃO

A cirurgia bariátrica é o tratamento mais efetivo para obesidade mórbida.^{3,4} No seguimento pós operatório os paciente apresentam risco aumentado de deficiência nutricional de vitaminas e minerais. As diversas causas podem ser: vômitos, redução na ingestão do nutriente, intolerância a alimentos, redução da secreção gástrica e desvio de área de absorção intestinal.⁵ A vitamina A é um composto lipossolúvel essencial que exerce função na visão, reprodução, função imune e diferenciação celular no corpo humano.^{7,8} As técnicas disabsortivas podem causar deficiência importante de vitaminas lipossolúveis.⁴⁵

Independentemente da realização de cirurgia bariátrica, o excesso de peso tem sido considerado um fator de risco para deficiência de vários nutrientes, incluindo fatores antioxidantes e algumas vitaminas lipossolúveis, como a vitamina A.^{46,47} A média da prevalência de deficiência de vitamina A antes da cirurgia bariátrica relatada nos artigos foi de 14,0%.^{7,94} A causa destas deficiências nutricionais não é completamente conhecida, mas tem influência da ingestão de alimentos processados com alto valor calórico associada à qualidade nutricional pobre.⁴⁷ Alguns autores mostraram haver uma relação inversamente proporcional entre o índice de massa corporal e os níveis de vitamina A.^{7,48-50}

O nível sérico de vitamina A é considerado adequado quando maior que 1,05 $\mu\text{mol/L}$, enquanto níveis mais baixos podem indicar deficiência.⁷ A média do valor sérico de vitamina A na amostra deste estudo foi de $1,8 \pm 0,5 \mu\text{mol/L}$, ou seja, valor dentro da normalidade. Revisão da literatura mostrou média de vitamina A antes da cirurgia bariátrica de $1,66 \mu\text{mol/L}$, após 30 dias da intervenção de $1,25 \mu\text{mol/L}$ e após 18 meses de $1,53 \mu\text{mol/L}$.^{7,91-97}

Quando considerados apenas os pacientes submetidos à DGYR, foi encontrada média de vitamina A de $1,8 \pm 0,6 \mu\text{mol/L}$. A literatura mostra média de $1,23 \mu\text{mol/L}$ após 30 dias da cirurgia e $1,54 \mu\text{mol/L}$ após 18 meses; ou seja, há queda após 30 dias da DGYR, porém, após 18 meses de acompanhamento, o valor subiu para próximo ao do pré-operatório.^{7,92-95,97-99}

Os paciente submetidos à técnica gastrectomia vertical tiveram média de vitamina A de $1,7 \pm 0,5 \mu\text{mol/L}$, sem diferença estatística quando comparados aos submetidos à DGYR. Coupaye *et al*⁹⁴ relataram a média de 21 pacientes submetidos à cirurgia restritiva de banda gástrica ajustável, as médias do nível sérico de vitamina A antes e 18 meses após o procedimento foram de $2,01 \mu\text{mol/L}$ e $2,15 \mu\text{mol/L}$, respectivamente.⁹⁴ Portanto, houve aumento da média da dosagem sérica de vitamina A de $0,14 \mu\text{mol/L}$.⁹⁴

A maioria dos pacientes do estudo fazia uso de suplemento polivitamínico com 5000 UI de vitamina A, mas não houve significância estatística na diferença entre as médias de vitamina A do grupo que fazia uso de suplemento e do que não usava suplementos. Pereira *et al*⁷ encontraram persistência da deficiência de retinol e β -caroteno em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, mesmo após 6 meses de uso de suplemento vitamínico de acetato de retinol.

Normalmente, os polivitamínicos que estão disponíveis no mercado e são utilizados pelas equipes envolvidas com cirurgia bariátrica oferecem dose de 5000 UI de acetato de retinol, o que corresponde ao dobro da ingestão diária recomendada de vitamina A para um indivíduo normal.⁷ No entanto, como a vitamina A e os carotenoides, os suplementos são solubilizados e absorvidos no intestino delgado, assim também têm a sua absorção alterada pela cirurgia.¹⁰⁰

No metabolismo humano, a vitamina A exerce função na visão, reprodução, função imune e diferenciação celular.⁸ Ela é essencial na manutenção da conjuntiva e epitélio corneal, fototransdução na retina e viabilidade das células epiteliais do epitélio pigmentar da retina.¹⁰¹ Cegueira noturna é uma complicação comum da deficiência de vitamina A.⁶

A função visual dos pacientes do estudo foi avaliada por meio da visão de cores e sensibilidade ao contraste. Entre todos os pacientes avaliados, a sensibilidade ao contraste esteve alterada em seis (17,9%) e a visão de cores em 18 pacientes (64,3%). Pereira *et al*⁹⁹ avaliaram pacientes submetidos à DGYR, o percentual de pacientes com alteração de visão noturna foi de 22,3% antes da cirurgia bariátrica e aumentou para 59% após 6 meses. Outro estudo¹⁰ observou que, em seguimento médio de seis anos após DGYR, 68% dos pacientes relataram alteração da visão noturna.

Entre os pacientes da amostra submetidos à DGYR, 28,6% tinham alteração da sensibilidade ao contraste e 85,7%, alteração da visão de cores. Quando comparamos a função visual entre pacientes submetidos à técnica GV e à DGYR, a média da sensibilidade ao contraste foi igual em ambos os grupos. A média da visão de cores foi maior no grupo submetido à DGYR, mas não houve significância estatística dessa diferença.

Em relação à resposta ao questionário IDSO, a maioria dos pacientes (60,7%) teve sintomatologia de olho seco presente. Eckert *et al*¹⁰ realizaram um estudo em que foi aplicado um questionário sobre sintomas oculares em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica há mais de um ano: 39% relataram decréscimo visual após o procedimento e 38%, xerose.

Genead *et al*¹⁰² relataram um caso em que um paciente iniciou sintomas de cegueira noturna após 32 anos da cirurgia bariátrica, sendo encontrada deficiência de vitamina A neste

paciente. Salvo *et al*¹⁰³ relataram caso semelhante de cegueira noturna e xerofthalmia ocular após 35 anos do procedimento de cirurgia bariátrica. López-Rodríguez *et al*¹⁰⁴ mostraram um caso de apresentação de xerofthalmia importante, associada a cegueira noturna, após 2 anos da cirurgia bariátrica; o paciente apresentava queixas de sensação de corpo estranho e hiperemia.¹⁰⁴ Ramos-Leví *et al*¹⁰⁵ encontraram os mesmo sintomas mostrados por López-Rodríguez *et al*¹⁰⁴ em uma paciente submetida a três intervenções bariátricas devido a insucesso dos procedimentos iniciais.

Em relação ao exame de superfície ocular para investigação de olho seco, o teste de Schirmer mostrou que 66,7% dos pacientes não tinham olho seco e o TRFL foi normal em 78,6%. Já a coloração pelo Rosa Bengala se mostrou alterada na maioria dos pacientes (53,6%). Não houve relação dos resultados desses exames nem com a dosagem sérica de vitamina A, nem com o tipo de técnica cirúrgica utilizada.

Uma revisão sistemática mostrou que a associação entre sinais clínicos de olho seco e sintomas descritos pelos pacientes é baixo e inconsistente.⁶⁷ Resultados similares foram evidenciados em estudo realizado com 635 paciente com olho seco, que demonstrou taxa de concordância muito baixa entre os exames: teste de Schimer, coloração pelo corante rosa bengala, acúmulo de fluoresceína e teste do TRFL.¹⁰⁶ Contudo, esses exames são os exames disponíveis para a avaliação de superfície ocular.

O uso da microscopia confocal *in vivo* permite a visualização da córnea em cortes quase histológicos e tem se tornado ferramenta muito utilizada para avaliação de doenças e alterações provocadas por cirurgias oculares. Estudos recentes têm demonstrado a praticabilidade dessa tecnologia para analisar o plexo nervoso subepitelial da córnea em pacientes sem alterações oculares.^{107,108} Morfologicamente, não foram observadas alterações nas camadas corneais analisados pela microscopia confocal. Não existem dados de microscopia confocal em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica na literatura para que haja comparação com este estudo.

Diante da alta incidência de obesidade no mundo, com consequente aumento das taxas de cirurgia bariátrica, é importante o conhecimento de suas possíveis complicações para que programações profiláticas possam ser estabelecidas precocemente. Este estudo permitirá que outras pesquisas sobre vitamin A sejam realizadas em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, considerando que outros aspectos ainda devem ser esclarecidos, como comparação com grupo controle, avaliação tardia após 5 anos, comparação durante a gestação e variável idade.

5.1 Limitações do estudo

Uma limitação do estudo foi a ausência de um grupo controle para comparação dos resultados. Só foi possível análise entre pacientes submetidos à cirurgia bariátrica com comparações entre subgrupos desses pacientes. Além disso, o número da amostra foi pequeno. Portanto, uma perspectiva do estudo é a coleta de dados de um grupo controle de pacientes que obtiveram perda de peso apenas com tratamento clínico, sem submissão a cirurgia bariátrica, para então poder haver comparação com a amostra deste estudo, e aumentar a amostra do estudo. Outra perspectiva é a inclusão da avaliação dos pacientes após 30 dias da cirurgia.

6. CONCLUSÃO

Não houve influência do tipo de técnica de cirurgia bariátrica utilizada (gastrectomia vertical ou derivação gástrica em Y de Roux) nos níveis séricos de vitamina A, na função visual, nem na superfície ocular. Assim como, não houve correlação dos níveis séricos de vitamina A com a função visual nem com as alterações de superfície ocular.

REFERÊNCIAS

1. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (Abeso). Diretrizes Brasileiras de Obesidade 2009-2010. 2009. 11-83 p.
2. World Health Organization. Obesity and overweight: 2003-2004. In 2011.
3. Sjöström L, Narbro K, Sjöström CD, Karason K, Larsson B, Wedel H, et al. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N Engl J Med*. 2007 Aug 23;357(8):741–52.
4. Buchwald H, Oien DM. Metabolic/bariatric surgery Worldwide 2008. *Obes Surg*. 2009 Dec;19(12):1605–11.
5. Schweiger C, Keidar A. Nutritional deficiencies in bariatric surgery patients: prevention, diagnosis and treatment. *Harefuah*. 2010 Nov;149(11):715–20, 748.
6. Blomhoff R, Green MH, Norum KR. Vitamin A: physiological and biochemical processing. *Annu Rev Nutr*. 1992;12(1):37–57.
7. Pereira S, Saboya C, Chaves G, Ramalho A. Class III obesity and its relationship with the nutritional status of vitamin A in pre- and postoperative gastric bypass. *Obes Surg*. 2009;19:738–44.
8. Frey SK, Vogel S. Vitamin A metabolism and adipose tissue biology. *Nutrients*. 2011;3(1):27–39.
9. Scopinaro N, Gianetta E, Adami GF, Friedman D, Traverso E, Marinari GM, et al. Biliopancreatic diversion for obesity at eighteen years. *Surgery*. 1996;119(3):261–8.
10. Eckert MJ, Perry JT, Sohn VY, Boden J, Martin MJ, Rush RM, et al. Incidence of low vitamin A levels and ocular symptoms after Roux-en-Y gastric bypass. *Surg Obes Relat Dis*. Elsevier Inc.; 2010;6(6):653–7.
11. Hatizifotis M, Dolan K, Newbury L, Fielding G. Symptomatic vitamin A deficiency following biliopancreatic diversion. *Obes Surg*. 2003 Aug;13(4):655–7.
12. Akinci A, Cetinkaya E, Ayca Z, Oner O. Relationship between intraocular pressure and obesity in children. *J Glaucoma*. 2015;16(7):627–30.
13. Imai K, Hamaguchi M, Mori K, Takeda N, Fukui M, Kato T, et al. Metabolic syndrome as a risk factor for high-ocular tension. *Int J Obes (Lond)*. 2010 Jul;34(7):1209–17.
14. Quaranta L, Nascimbeni G, Semeraro F, Quaranta CA. Severe corneconjunctival xerosis after biliopancreatic bypass for obesity (Scopinaro's operation). *Am J*

- Ophthalmol. 1994 Dec 15;118(6):817–8.
15. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. In: American Journal of Cardiology. 2010. p. 983–7.
 16. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional de Despesas Familiares – ENDEF, 1974- 1975. In: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro; 1976.
 17. World Health Organization. Nutrition Obesity : preventing and managing the global epidemic Report of a WHO Consultation. Geneva, Switzerland; 2000. 252 p.
 18. Samaras K, Kelly PJ, Chiano MN, Spector TD, Campbell LV. Genetic and environmental influences on total-body and central abdominal fat: the effect of physical activity in female twins. *Ann Intern Med*. 1999;130(11):873–82.
 19. Nonino-Borges CB, Borges RM, Dos Santos JE. Tratamento clínico da obesidade. *Medicina (B Aires)*. 2006;39(2):246–52.
 20. Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, Rodriguez C, Heath CW. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults. *N Engl J Med*. 1999 Oct 7;341(15):1097–105.
 21. Jeffreys M, McCarron P, Gunnell D, McEwen J, Smith GD. Body mass index in early and mid-adulthood, and subsequent mortality: a historical cohort study. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003;27(11):1391–7.
 22. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. 2000;894:i – xii, 1–253.
 23. Pi-Sunyer F. Obesity. In: Williams & Wilkins, editor. *Modern nutrition in health and disease*. 9th ed. Philadelphia; 1999. p. 1395–414.
 24. Wadden TA, Foster GD. Behavioral treatment of obesity. *Med Clin North Am*. 2000 Mar;84(2):441–61, vii.
 25. Wing RR, Hill JO. Successful Weight Loss Maintenance. *Annu Rev Nutr*. 2001;21:323–41.
 26. Smith CF, Williamson DA, Bray GA, Ryan DH. Flexible vs. Rigid dieting strategies: relationship with adverse behavioral outcomes. *Appetite*. 1999;32(1995):295–305.
 27. Finckenor M, Byrd-Bredbenner C. Nutrition intervention group program based on preaction-stage-oriented change processes of the Transtheoretical Model promotes long-term reduction in dietary fat intake. *J Am Diet Assoc*. 2000 Mar;100(3):335–42.

28. Fandiño J, Benchimol AK, Appolinário JC. Cirurgia Bariátrica : aspectos clínico-cirúrgicos e psiquiátricos. *Rev Psiquiatr do Rio Gd do Sul*. 2004;26:47–51.
29. Fandiño J, Benchimol AK, Appolinário JC. Cirurgia Bariátrica : aspectos clínico-cirúrgicos e psiquiátricos. *Rev Psiquiatr do Rio Gd do Sul*. 2004;26(m):47–51.
30. Zilberstein B, Brito ACG De, Joaquim HDG, Carballo MG. Banda gástrica com desvio jejunoileal: nova opção técnica em cirurgia bariátrica. *ABCD Arq Bras Cir Dig (São Paulo)*. 2010;23(2):105–7.
31. NIH. Gastrointestinal surgery for severe obesity: National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement. *Am J Clin Nutr*. 1992 Feb;55(2 Suppl):615S – 619S.
32. Steinbrook R. Surgery for Severe Obesity. *N Engl J Med*. 2004;350:1075–9.
33. Colquitt JL, Picot J, Loveman E, Clegg AJ. Surgery for obesity. *Cochrane database Syst Rev*. 2009;(2):CD003641.
34. De Maria EJ. Bariatric surgery for morbid obesity. *N Engl J Med*. 2007 May 24;356(21):2176–83.
35. Parikh M, Ayong-Chee P, Romanos E, Lewis N, Pachter HL, Fielding G, et al. Comparison of Rates of Resolution of Diabetes Mellitus after Gastric Banding, Gastric Bypass, and Biliopancreatic Diversion. *J Am Coll Surg*. 2007;205(5):631–5.
36. Técnicas atuais de cirurgia bariátrica. In: *Endoscopia em Cirurgia da Obesidade*. 1st ed. Santos; 2008. p. 27–37.
37. Branco-filho AJ, Nassif LS, Menacho AM, Au- RAE, Emílio D, Siqueira D, et al. Tratamento da Obesidade Mórbida com Gastrectomia Vertical. 2011;24(1):52–4.
38. Mancini MC. Bariatric surgery--an update for the endocrinologist. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2014 Dec;58(9):875–88.
39. Nassif PAN, Malafaia O, Ribas-Filho JM, Czezko NG, Garcia RF, Ariede BL. Vertical gastrectomy and gastric bypass in Roux-en-Y induce postoperative gastroesophageal reflux disease? *Arq Bras Cir Dig*. 2014;27 Suppl 1:63–8.
40. Kissler HJ, Settmacher U. Bariatric Surgery to Treat Obesity. *Semin Nephrol*. 2013;33(1):75–89.
41. Van den Berghe G. Intensive Insulin Therapy in Critically Ill Patients. *English J*. 2001;345(19):1359–67.
42. Aberegg SK. Intensive insulin therapy in the medical ICU. *N Engl J Med*. 2006 May 11;354(19):2069–71; author reply 2069–71.
43. Brolin RE, LaMarca LB, Kenler HA, Cody RP, Kral JG, Sugerman H, et al.

- Malabsorptive gastric bypass in patients with superobesity. *J Gastrointest Surg.* 2002;6(2):195–205.
44. Sjöström L, Lindroos A-K, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med.* 2004 Dec 23;351(26):2683–93.
 45. Andari Sawaya R, Jaffe J, Friedenberg L, K. Friedenberg F. Vitamin, Mineral, and Drug Absorption Following Bariatric Surgery. *Curr Drug Metab.* 2012;13(9):1345–55.
 46. Strauss RS. Comparison of serum concentrations of alpha-tocopherol and beta-carotene in a cross-sectional sample of obese and nonobese children (NHANES III). *National Health and Nutrition Examination Survey. J Pediatr.* 1999 Feb;134(2):160–5.
 47. Xanthakos SA. Nutritional deficiencies in obesity and after bariatric surgery. *Pediatr Clin North Am.* 2009 Oct;56(5):1105–21.
 48. Viroonudomphol D, Pongpaew P, Tungtrongchitr R, Changbumrung S, Tungtrongchitr A, Phonrat B, et al. The relationships between anthropometric measurements, serum vitamin A and E concentrations and lipid profiles in overweight and obese subjects. *Asia PacJ Clin Nutr.* 2003;12(1):73–9.
 49. Switzer BR, Atwood JR, Stark AH, Hatch JW, Travis R, Ullrich F, et al. Plasma carotenoid and vitamins a and e concentrations in older African American women after wheat bran supplementation: effects of age, body mass and smoking history. *J Am Coll Nutr.* 2005;24(3):217–26.
 50. da Silva L de SV, da Veiga GV, Ramalho RA. Association of serum concentrations of retinol and carotenoids with overweight in children and adolescents. *Nutrition.* 2007;23(5):392–7.
 51. Lee WB, Hamilton SM, Harris JP, Schwab IR. Ocular complications of hypovitaminosis a after bariatric surgery. *Ophthalmology.* 2005;112(6):1031–4.
 52. Zhong M, Kawaguchi R, Kassai M, Sun H. Retina, retinol, retinal and the natural history of vitamin A as a light sensor. *Nutrients.* 2012;4(12):2069–96.
 53. Lupo G, Gestri G, O'Brien M, Denton RM, Chandraratna R a S, Ley S V, et al. Retinoic acid receptor signaling regulates choroid fissure closure through independent mechanisms in the ventral optic cup and periocular mesenchyme. *Proc Natl Acad Sci U S A [Internet].* 2011 May 24;108(21):8698–703.
 54. Kelley MW, Turner JK, Reh T a. Retinoic acid promotes differentiation of photoreceptors in vitro. *Development.* 1994;120(8):2091–102.
 55. Das BC, Thapa P, Karki R, Das S, Mahapatra S, Liu T-C, et al. Retinoic acid signaling

- pathways in development and diseases. *Bioorg Med Chem* [Internet]. 2014;22(2):673–83.
56. Perusek L, Maeda T. Vitamin A derivatives as treatment options for retinal degenerative diseases. *Nutrients*. 2013;5(7):2646–66.
 57. Dowling JE, Wald G. Vitamin A deficiency and night blindness. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1958 Jul 15;44(7):648–61.
 58. Sommer A. Effects of vitamin A deficiency on the ocular surface. *Ophthalmology*. 1983;90(6):592–600.
 59. Tielsch JM, Sommer A. The epidemiology of vitamin A deficiency and xerophthalmia. *Annu Rev Nutr* [Internet]. 1984;4(2):183–205.
 60. Rask L, Geijer C, Bill A, Peterson PA. Vitamin A supply of the cornea. *Exp Eye Res* [Internet]. 1980 Aug;31(2):201–11.
 61. World Health Organization. Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995-2005 : WHO global database on vitamin A deficiency. *WHO Iris*. 2009;55.
 62. Smith J, Steinemann T. Vitamin A Deficiency and the Eye. B Chapter. 2000;40(4):1–9.
 63. Dowling JE. Night blindness. *Sci Am* [Internet]. 1966 Oct;215(4):78–84.
 64. The definition and classification of dry eye disease: report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *Ocul Surf*. 2007 Apr;5(2):75–92.
 65. The epidemiology of dry eye disease: report of the Epidemiology Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *Ocul Surf*. 2007 Apr;5(2):93–107.
 66. Miljanović B, Dana R, Sullivan D a., Schaumberg D a. Impact of Dry Eye Syndrome on Vision-Related Quality of Life. *Am J Ophthalmol*. 2007;143(3):409–15.
 67. Bartlett JD, Keith MS, Sudharshan L, Snedecor SJ. Associations between signs and symptoms of dry eye disease: a systematic review. *Clin Ophthalmol*. 2015;9:1719–30.
 68. Savini G, Prabhawasat P, Kojima T, Grueterich M, Espana E, Goto E. The challenge of dry eye diagnosis. *Clin Ophthalmol*. 2008;2(1):31–55.
 69. Pandher KS, Mengher LS, Duerden JM, Bron AJ. Effect of meibomian oils on Schirmer tear test. *Acta Ophthalmol*. 1985;63(6):695–7.
 70. Nichols KK, Mitchell GL, Zadnik K. The repeatability of clinical measurements of dry eye. *Cornea*. 2004;23(3):272–85.
 71. Jordan a, Baum J. Basic tear flow. Does it exist? *Ophthalmology*. 1980 Sep;87(9):920–30.
 72. Behrens A, Doyle JJ, Stern L, Chuck RS, McDonnell PJ, Azar DT, et al. Dysfunctional

- tear syndrome: a Delphi approach to treatment recommendations. *Cornea*. 2006 Sep;25(8):900–7.
73. Feenstra RP, Tseng SC. Comparison of fluorescein and rose bengal staining. *Ophthalmology*. 1992;99(4):605–17.
 74. Savini G, Barboni P, Zanini M, Tseng SCG. Ocular surface changes in laser in situ keratomileusis-induced neurotrophic epitheliopathy. *J Refract Surg*. 2015;20(6):803–9.
 75. Argüeso P, Tisdale A, Spurr-Michaud S, Sumiyoshi M, Gipson IK. Mucin characteristics of human corneal-limbal epithelial cells that exclude the rose bengal anionic dye. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47(1):113–9.
 76. Lemp MA, Hamill JR. Factors affecting tear film breakup in normal eyes. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)*. 1973 Feb;89(2):103–5.
 77. Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, Hirsch JD, Reis BL. Reliability and validity of the Ocular Surface Disease Index. *Arch Ophthalmol*. 2000;118(5):615–21.
 78. Prigol AM, Tenório MB, Matschinske R, Gehlen ML, Skare T. [Translation and validation of ocular surface disease index to Portuguese]. *Arq Bras Oftalmol*. 2012;75(1):24–8.
 79. Benítez-Del-Castillo JM, Acosta MC, Wassfi M a., Díaz-Valle D, Gegúndez J a., Fernandez C, et al. Relation between corneal innervation with confocal microscopy and corneal sensitivity with noncontact esthesiometry in patients with dry eye. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2007;48(1):173–81.
 80. Tavakoli M, Hossain P, Malik R a. Clinical applications of corneal confocal microscopy. *Clin Ophthalmol*. 2008 Jun;2(2):435–45.
 81. Erdélyi B, Kraak R, Zhivov A, Guthoff R, Németh J. In vivo confocal laser scanning microscopy of the cornea in dry eye. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2007;245(1):39–44.
 82. Tomii S, Kinoshita S. Observations of human corneal epithelium by tandem scanning confocal microscope. *Scanning*. 1994;16(5):305–6.
 83. Guthoff F, Baudouin C, Stave J. Atlas of confocal Laser scanning in-vivo microscopy in ophthalmology. Springer, editor. Berlin, Heidelberg; 2006.
 84. Kobayashi A, Yokogawa H, Sugiyama K. In vivo laser confocal microscopy of Bowman's layer of the cornea. *Ophthalmology*. 2006;113(12):2203–8.
 85. Dougherty BE, Flom RE, Bullimore M a. An evaluation of the Mars Letter Contrast Sensitivity Test. *Optom Vis Sci*. 2005;82(11):970–5.
 86. Haymes S a, Roberts KF, Cruess AF, Nicolela MT, LeBlanc RP, Ramsey MS, et al.

- The letter contrast sensitivity test: clinical evaluation of a new design. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47(6):2739–45.
87. Vingrys AJ, King-Smith PE. A quantitative scoring technique for panel tests of color vision. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 1988;29(1):50–63.
 88. Horwath-Winter J, Bergloff J, Floegel I, Haller-Schober E-M, Schmut O. Botulinum toxin A treatment in patients suffering from blepharospasm and dry eye. *Br J Ophthalmol*. 2003 Jan;87(1):54–6.
 89. van Bijsterveld OP. Diagnostic tests in the Sicca syndrome. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)*. 1969 Jul;82(1):10–4.
 90. Miller KL, Walt JG, Mink DR, Satram-Hoang S, Wilson SE, Perry HD, et al. Minimal clinically important difference for the ocular surface disease index. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)*. 2010 Jan;128(1):94–101.
 91. Dolan K, Hatzifotis M, Newbury L, Lowe N, Fielding G. A clinical and nutritional comparison of biliopancreatic diversion with and without duodenal switch. *Ann Surg*. 2004;240(1):51–6.
 92. Granado-Lorencio F, Simal-Antón A, Blanco-Navarro I, González-Dominguez T, Pérez-Sacristán B. Depletion of serum carotenoid and other fat-soluble vitamin concentrations following obesity surgery. *Obes Surg*. 2011;21(10):1605–11.
 93. Dalcanale L, Oliveira CPMS, Faintuch J, Nogueira MA, Rondó P, Lima VMR, et al. Long-Term Nutritional Outcome After Gastric Bypass. *Obes Surg*. 2010;20(2):181–7.
 94. Coupaye M, Puchaux K, Bogard C, Msika S, Jouet P, Clerici C, et al. Nutritional consequences of adjustable gastric banding and gastric bypass: A 1-year prospective study. *Obes Surg*. 2009;19(1):56–65.
 95. Granado-Lorencio F, Herrero-Barbudo C, Olmedilla-Alonso B, Blanco-Navarro I, Pérez-Sacristán B. Hypocarotenemia after bariatric surgery: a preliminary study. *Obes Surg*. 2009;19(7):879–82.
 96. Aasheim ET, Bjo S, Hanvold SE, Mala T, Olbers T, Bøhmer T. Vitamin status after bariatric surgery : a randomized study of gastric bypass and duodenal switch 1 – 3. *Am J Clin Nutr*. 2009;90:15–22.
 97. Søvik TT, Aasheim ET, Taha O, Engström M, Fagerland MW, Björkman S, et al. Weight loss, cardiovascular risk factors, and quality of life after gastric bypass and duodenal switch: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2011 Sep 6;155(5):281–91.
 98. Zalesin KC, Miller WM, Franklin B, Mudugal D, Rao Buragadda A, Boura J, et al. Vitamin A Deficiency after Gastric Bypass Surgery: An Underreported Postoperative

- Complication. *J Obes.* 2011;2011:4–7.
99. Pereira S, Saboya C, Ramalho A. Impact of different protocols of nutritional supplements on the status of vitamin A in class III obese patients after Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2013;23(8):1244–51.
 100. Blomhoff R. Transport and metabolism of vitamin A. *Nutr Rev.* 1994 Feb;52(2 Pt 2):S13–23.
 101. Sommer A. Xerophthalmia, keratomalacia and nutritional blindness. *Int Ophthalmol.* 1990;14(3):195–9.
 102. Genead M a, Fishman G a, Lindeman M. Fundus white spots and acquired night blindness due to vitamin A deficiency. *Doc Ophthalmol.* 2009;119(3):229–33.
 103. De Salvo G, Maguire JI, Lotery AJ. Vitamin A deficiency-related retinopathy after bariatric surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2012;250(6):941–3.
 104. López-Rodríguez N, Faus F, Sierra J, Ballarín T, Pueyo M, Albalad E. Night blindness and xerophthalmia after surgery for morbid obesity. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2008 Feb;83(2):133–5.
 105. Ramos-Levi AM, Perez-Ferre N, Sanchez-Pernaute A, Torres Garcia AJ, Rubio Herrera MA. Severe vitamin A deficiency after malabsorptive bariatric surgery. *Nutr Hosp.* 2013;28(4):1337–40.
 106. McCarty CA, Bansal AK, Livingston PM, Stanislavsky YL, Taylor HR. The epidemiology of dry eye in Melbourne, Australia. *Ophthalmology.* 1998 Jun;105(6):1114–9.
 107. Al-Aqaba M, Alomar T, Lowe J, Dua HS. Corneal nerve aberrations in bullous keratopathy. *Am J Ophthalmol.* 2011;151(5):840–9.e1.
 108. Al-Aqaba MA, Faraj L, Fares U, Otri AM, Dua HS. The morphologic characteristics of corneal nerves in advanced keratoconus as evaluated by acetylcholinesterase technique. *Am J Ophthalmol.* 2011 Sep;152(3):364–76.e1.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Protocolo da pesquisa**Níveis séricos de vitamina A, avaliação da função visual e da superfície ocular após cirurgia bariátrica****Identificação**

Nome: _____

Data de nascimento: ____/____/____ Idade: ____ Gênero: ____

Comorbidade: _____

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- () Idade entre 18 e 65 anos;
- () Indicação de cirurgia bariátrica;
- () Capacidade de entender os procedimentos do estudo.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- () Pacientes portadores de Síndrome Sjögren;
- () Acuidade visual com correção menor que 20/40;
- () Opacidade de meios ópticos;
- () Lesão de retina, coróide ou nervo óptico que comprometa a visão;
- () Discromatopsia;
- () Glaucoma ou suspeita de glaucoma;
- () Cirurgia intraocular prévia.

180 dias pós-operatório

Medicações em uso: _____

ANTROPOMETRIA Peso: _____ Altura: _____

IMC: _____

LABORATÓRIO Vitamina A: _____

EXAME OFTALMOLÓGICO

Refração e Acuidade visual com correção

OD: _____ OE: _____

Teste de visão de contraste OD: _____

OE: _____

Visão de cores OD: _____ OE: _____

Teste de Schirmer I OD: _____ OE: _____

TRFL OD: _____ OE: _____

Coloração por Fluoresceína OD: _____ OE: _____

Coloração por Rosa Bengala OD: _____ OE: _____

Biomicroscopia

OD: _____

OE: _____

Fundoscopia

OD: _____

OE: _____

Pressão intraocular OD: _____ OE: _____

Confocal: _____

Questionário IDSO: _____

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr.(a) para participar, como voluntário (a), da pesquisa **Estudo prospectivo dos níveis séricos de vitamina A e achados oftalmológicos em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica**, que está sob a responsabilidade da pesquisadora: LUANA PAULA NOGUEIRA DE ARAÚJO, com endereço: Fundação Altino Ventura, Rua da Soledade, 170, Boa Vista, Recife-PE. Telefone: (81) 33024300, e-mail: luanapna@gmail.com para contato do pesquisador responsável (inclusive ligações a cobrar) e está sob a orientação de: DR. TIAGO EUGÊNIO FARIA E ARANTE. Também participa desta pesquisa: DR. JOSEMBERG MARINS CAMPOS e DR. BERNARDO MENELAU CAVALCANTI.

Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar a fazer parte do estudo, rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa o (a) Sr.(a) não será penalizado (a) de forma alguma. O (a) Senhor (a) tem o direito de retirar o consentimento a qualquer tempo, sem qualquer penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- A pesquisa será realizada com pacientes que serão submetidos à cirurgia bariátrica e tem como objetivo geral avaliar os valores de vitamina A no sangue desses pacientes e a relação desses valores com alterações oculares.
- Serão necessárias duas avaliações: antes da cirurgia e 180 dias após a cirurgia.
- Nesses períodos (antes e 180 dias após a cirurgia), o acompanhamento pós-operatório dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica já é realizado de rotina e faz parte da rotina a coleta de sangue para os exames do acompanhamento. Nas amostras de sangue coletadas serão dosados os valores de vitamina A, colesterol total, VLDL, LDL, HDL e triglicerídios para comparar os resultados antes e após a cirurgia, a dosagem dessas substâncias faz parte da rotina do acompanhamento. A coleta de sangue será realizada em laboratório particular como parte da rotina pré e pós operatória. Os exames laboratoriais não terão custos adicionais ao paciente. Nas visitas do estudo, também será realizado exame oftalmológico no Hospital de Olhos de Pernambuco (Rua Francisco Alves, 887, Ilha do leite, Recife – Pernambuco), semelhante a uma consulta oftalmológica de rotina, com exame do olho na lâmpada de fenda, teste de medida da visão, visão de cores e contraste, avaliação do filme lacrimal, medida de pressão intraocular, resposta a um questionário de sintomas de olho seco e exame de microscopia confocal. Não terá custos adicionais pelo exame oftalmológico, sendo os custos arcados pelo grupo de pesquisa
- A microscopia confocal é um exame não invasivo de contato que permite a visualização de estruturas da superfície do olho. É realizado com anestesia local e não representa risco à saúde ocular.
- A sua participação não causará riscos à sua saúde física ou mental. Os riscos inerentes ao estudo são mínimos, podendo o paciente referir desconforto visual durante o exame,
- Os benefícios esperados com sua participação não são imediatos e mesmo que não diretamente são: encontrar relação entre os valores de vitamina A antes e depois da cirurgia bariátrica e correlacioná-los com alterações oculares. Se for da vontade do paciente *sair* do estudo, ele pode fazer isso a qualquer momento.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (entrevistas, exames e fotos) ficarão armazenados em (pastas de arquivo e computador pessoal), sob a responsabilidade do (pesquisador), no endereço (acima informado), pelo período de 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada para participar desta pesquisa. Em caso de dúvidas relacionadas a este estudo ou qualquer intercorrência, você poderá consultar a pesquisadora Luana Paula Nogueira de Araújo, por meio do telefone (81) 33024300 ou na Fundação Altino Ventura, Rua da Soledade, 170, Boa Vista, Recife-PE.

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento).

Local e data _____

Assinatura do participante (ou responsável legal): _____

Impressão digital
(opcional)



Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores)

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ORIGINAL ARTICLE

AG-2016-43

dx.doi.org/10.1590/S0004-2803.2017v54n1-13

Serum levels of vitamin A, visual function and ocular surface after bariatric surgery

Luana Paula Nogueira de Araújo **BRANDÃO**, Lucio **VILAR**, Bernardo Menelau **CAVALCANTI**, Pedro Henrique Amorim **BRANDÃO**, Tiago Eugênio Faria e **ARANTES** and Josemberg Marins **CAMPOS***

Received 8/5/2016

Accepted 22/8/2016

ABSTRACT – Background – Bariatric surgery is the most effective treatment for severe obesity, but the surgery increases the risk of developing nutritional deficiencies, such as vitamin A deficiency. In human metabolism, vitamin A plays a role in vision. **Objective** – To evaluate serum vitamin A, visual function and ocular surface of patients undergoing bariatric surgery. **Methods** – A cross-sectional and analytical study was conducted with 28 patients undergoing bariatric surgery for at least 6 months. Ophthalmologic evaluation was done through color vision test, contrast sensitivity test, ocular surface tests and confocal microscopy, as well as vitamin A serum measurement. **Results** – Vertical sleeve gastrectomy was performed in seven (25.0%) patients and Roux-en-Y gastric by-pass in 21 (75.0%). Mean serum vitamin A level was $1.7 \pm 0.5 \mu\text{mol/L}$. Most patients (60.7%) had symptoms of dry eye. Five (17.9%) patients had contrast sensitivity impairment and 18 (64.3%) color vision changes. In the group of patients undergoing Roux-en-Y gastric by-pass, mean vitamin A levels were $1.8 \pm 0.6 \mu\text{mol/L}$, whereas they were $1.7 \pm 0.5 \mu\text{mol/L}$ in patients submitted to the restrictive technique vertical sleeve gastrectomy. The analysis of the influence of serum levels of vitamin A in the visual function and ocular surface was performed by Pearson correlation test and there was no significant correlation between any of the variables and vitamin A. **Conclusion** – There was no influence of the bariatric surgery technique used on serum vitamin A levels, on the visual function or on the ocular surface. Moreover, there was no correlation between serum levels of vitamin A and the visual function or the ocular surface changes.

HEADINGS – Bariatric surgery. Vitamin A deficiency. Night blindness. Xerophthalmia.

INTRODUCTION

Bariatric surgery is the most effective treatment for severe obesity. In spite of its good results concerning weight loss and control of comorbidities⁽¹⁾, it increases the risk of nutritional deficiency in vitamins and minerals, such as vitamin A⁽²⁾. Several causes are dependent on the technique used and may include vomits, reduced nutrients ingestion, food intolerance, reduced gastric secretion and detour of the intestinal absorption area⁽²⁾. In human metabolism, vitamin A plays a major role in vision, reproduction, immune function and cellular differentiation⁽³⁾.

The eye is the most sensitive organ to vitamin A deficiency⁽⁴⁾. Vitamin A has an important function in the embryologic development of the eye, and it is essential for the maintenance of normal vision, throughout life⁽⁵⁾. Vitamin A deficiency may deprive photoreceptor cells of its visual pigments and cause disorganization of the external segments of the retina photoreceptors⁽⁶⁾. In ocular surface, retinol plays an important role in the maintenance of the cornea integrity⁽⁷⁾. Low levels of vitamin A can cause dry eye and corneal ulceration with risk of visual impairment⁽⁸⁾.

Despite the established relation between vitamin A deficiency and ocular alterations, few studies have correlated nutritional deficiency after bariatric surgery with ocular problems, such as night blindness and ocular xerosis. To the best of our knowledge,

no studies have clinically evaluated the eye surface of patients submitted to bariatric surgery. The main objective of this study was to evaluate the serum levels of vitamin A, visual function, and ocular surface of patients submitted to bariatric surgery.

METHODS

This is a cross-sectional, observational and analytical study of patients aged 18-65 years old who had been submitted to bariatric surgery, within the last 6 months or longer. The exclusion criteria were: Sjögren Syndrome, corrected visual acuity worse than 20/40, opacities in the optical media, retinal lesion, choroid or optic nerve impairing vision, dyschromatopsia, glaucoma or glaucoma suspect, and previous intraocular surgery.

The study population was evaluated at Hospital de Olhos de Pernambuco (HOPE), State of Pernambuco, Brazil. The patients, who provided informed consent, were evaluated from February 2015 through December 2015, upon the project approval by the Fundação Altino Ventura Research Ethics Committee. The patients' data included: age, gender, body mass index (BMI), use of vitamin supplements, serum level of vitamin A, and clinical evaluation. The dosage of serum vitamin A was accomplished at the same laboratory by means of high performance liquid chromatography. The pre-surgery BMI was obtained from medical records.

Declared conflict of interest of all authors: none

Disclosure of funding: no funding received

* Hospital de Olhos de Pernambuco (HOPE), Recife, PE, Brazil.

Correspondence: Luana Paula Nogueira de Araújo Brandão. Rua Progresso, 170. Bairro Boa Vista – CEP: 50070-040 – Recife, PE, Brazil. Email: luana@hopesp.com

The clinical evaluation initially tested the patients' refraction and assessed their visual acuity with better refraction correction. Next, patients were submitted to a color vision test and a contrast sensitivity test, which was measured in ideal illumination condition through Mars Letter Contrast Sensitivity test (Mars Perceptrix, Chappaqua, NY, USA). Log values of contrast sensitivity lower than 1.52 were considered abnormal. The color vision test performed was L'Anthony D15, with results expressed using concordance index. Values greater than or equal to 1.78 were considered high. Schirmer's test I and break-up time (BUT) were performed to measure the production of basal and reflex tear.

Schirmer's test I was considered normal for values higher than 10 mm. Dry eye grading was classified as mild and moderate for values between 5 and 10 mm, and severe for values lower than 5 mm. BUT value was considered pathologic for results shorter than 5 seconds.

Ocular surface staining through fluorescein and rose bengal was used to detect areas of keratitis. Van Bijsterveld's system was used to quantify the ocular surface staining. It divides the ocular surface into three zones: nasal bulbar conjunctiva, cornea and temporal bulbar conjunctiva. Each zone is evaluated in a scale from 0 to 3, with 0 indicating no staining and 3 indicating confluent staining. The maximum possible punctuation is 9. The severity for rose bengal staining was classified as: normal (0-1), mild to moderate (2-6), or severe (7-9).

Ocular Surface Disease Index (OSDI) questionnaire was applied to the patients during the appointment. The test results were classified as normal (for values up to 12), minor symptoms (13-22), mild (23-32), or severe (33-100). Intraocular pressure was measured to make up for the ophthalmic exam of patients with widely known risk factors that increase intraocular pressure.

Confocal microscopy (Heidelberg Retina Tomography 3 - Rostock Cornea Module, Heidelberg Engineering, Germany, 2012) was performed to evaluate ocular surface and corneal layers. The preparation of the equipment consists of apposition of polymethyl methacrylate, filled with a layer of methylcellulose 2.5% in front of the objective lens. A topical anesthetic drop was instilled in both eyes, followed by hydroxypropyl methylcellulose 2.5%. An external light font was used to maintain the patients' fixation.

The image capturing sequence mode was selected, and a total of six series was obtained per eye. The focus was modified according to the necessity to obtain images of the sub-basal nerves plexus and dendritic cells, which are normally situated in a depth of 50 μ m to 80 μ m of the epithelium. All images were scanned and saved in a computer with restrict use.

The results of continuous variables were analyzed through means and standard deviations; the results of categorical variables were analyzed through absolute and relative frequencies. Data analysis was performed using statistical package SPSS version 16.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, EUA). The *t* test was used to assess mean difference per surgery type in case of variables with normal distribution; otherwise, Mann-Whitney U test was used. Pearson correlation coefficient was used to assess correlation between numerical variables. Statistical significance was set at 95% in all cases ($P < 0.05$) to reject the null hypothesis.

RESULTS

The sample consisted of 28 patients. Both eyes of each participant were included in the analysis, i.e. a total of 56 eyes. The patients' average age was 39.4 ± 12.0 years old; Twenty-two

(22, 78.6%) patients were females, and six (21.4%) were males. The types of bariatric surgery patients were vertical gastrectomy (7, 25.0%) and Roux-en-Y gastric derivation (21, 75.0%) (Table 1).

TABLE 1. Characteristics of the sample patients

Age (years) (mean $\pm$ SD)	39.4 $\pm$ 12.0
Gender [n (%)]	Female: 22 (78.6%) Male: 6 (21.4%)
Technique of bariatric surgery [n (%)]	Vertical gastrectomy: 7 (25.0%) RYGB: 21 (75.0%)
Post operative period (mean $\pm$ SD), months	6.3 $\pm$ 0.7
BMI (mean $\pm$ SD), kg/m ²	Preoperative: 41.3 $\pm$ 4.1 Postoperative: 29.5 $\pm$ 3.1
Vitamin A (mean $\pm$ SD), μ mol/L	1.7 $\pm$ 0.5
Use of Vitamin A supplement [n (%)]	Yes: 19 (67.9%) No: 9 (32.1%)

SD: standard deviation; RYGB: Roux-en-Y gastric bypass; BMI: body mass index; kg/m²: kilogram per square meter; μ mol/L: micromoles per liter.

Patients were evaluated in an average of 6.3 ± 0.7 months after bariatric surgery. During the evaluated period, the average serum level of vitamin A was 1.7 ± 0.5 . The average BMI reduced from 41.3 ± 4.1 kg/m² before surgery, to 29.5 ± 3.1 kg/m² after surgery. Therefore, average BMI reduction was 11.8 kg/m² within a postoperative period of 6.3 months on average. (Table 1).

Most patients, 19 (67.9%) used vitamin supplements with 5000 UI of vitamin A, whereas 9 (32.1%) did not (Table 1). The average of vitamin A was 1.6 ± 0.5 μ mol/L in the group that used supplement and 1.9 ± 0.5 μ mol/L in the group without supplement. The differences, however, were not statistically significant. ($P = 0.148$).

Patients answered to an OSDI questionnaire and were classified according to dry eye symptoms. Most patients (60.7%) reported some level of symptomatology. Scores were normal for 11 (39.3%) patients, mild for 9 (32.1%) patients, moderate for 1 (3.6%) patient, and severe for 7 (25.0%) patients.

Table 2 provides the findings of the visual function and ocular surface exams. Five (17.9%) patients had altered contrast sensitivity, and 18 (64.3%) had altered color vision in at least one eye. Schirmer's test I was abnormal in 9 (33.3%) patients, mild to moderate in 5 (55.55%) patients, and severe in 4 (44.4%) patients.

TABLE 2. Distribution of patients' serum vitamin A, visual function and ocular surface tests, according to bariatric surgery technique (mean $\pm$ SD)

	VG	RYGB	P
Vitamin A, μ mol	1.7 $\pm$ 0.5	1.8 $\pm$ 0.6	0.856*
OSDI	25.0 $\pm$ 25.3	23.7 $\pm$ 32.5	0.912*
Color vision	1.7 $\pm$ 0.4	2.3 $\pm$ 1.0	0.170*
Contrast sensitivity	1.7 $\pm$ 0.1	1.7 $\pm$ 0.1	0.640**
Schirmer's test I	23.1 $\pm$ 14.3	26.0 $\pm$ 13.8	0.646**
BUT	7.5 $\pm$ 2.7	6.7 $\pm$ 3.6	0.558*
Fluorescein staining	0.5 $\pm$ 0.9	1.0 $\pm$ 1.4	0.405**
Rose bengal staining	1.1 $\pm$ 1.3	2.9 $\pm$ 2.8	0.162*
Intraocular pressure	13.0 $\pm$ 2.6	14.0 $\pm$ 3.3	0.421*

* Student *t* Test ** Mann-Whitney test. SD: standard deviation; VG: vertical gastrectomy; RYGB: Roux-en-Y gastric by-pass; μ mol/L: micromoles per liter; OSDI: Ocular Surface Disease Index; BUT: break-up time.

BUT was shorter than 5 seconds in six (21.4%) patients. Rose Bengal staining was indicative of dry eye in 22 (39.3%) eyes; 20 (35.7%) eyes with scores between 2 and 6, (i. e. from mild to moderate), and 2 (3.6%) eyes with scores between 7 and 9, i. e. severe dry eye (Table 3).

TABLE 3. Findings of ophthalmic exams

	Patients* (n=28)	Eyes (n=56)
Contrast sensitivity (log)		
≥ 1.52 log (normal)	23 (82.1%)	50 (89.3%)
< 1.52 log	5 (17.9%)	6 (10.7%)
Color vision		
< 1.78 (normal)	10 (35.7%)	28 (50.0%)
≥ 1.78	18 (64.3%)	28 (50.0%)
Schirmer's test I		
> 10 mm (normal)	18 (66.7%)	41 (75.9%)
5-10 mm (mild to moderate dry eye)	5 (18.5%)	7 (13.0%)
< 5 mm (severe dry eye)	4 (14.8%)	6 (11.1%)
BUT		
≥ 5 seconds (normal)	22 (78.6%)	46 (82.1%)
< 5 seconds	6 (21.4%)	10 (17.9%)
Rose bengal staining		
0-1 (normal)	13 (46.4%)	34 (60.7%)
2-6 (mild to moderate dry eye)	14 (50.0%)	20 (35.7%)
7-9 (severe dry eye)	1 (3.6%)	2 (3.6%)

* Percentage based on the worst eye. mm: millimeters; BUT: break-up time.

Patients were distributed into two groups according to bariatric surgery technique, namely vertical gastrectomy and Roux-en-Y gastric derivation. Both groups had their results compared for serum vitamin A visual function and ocular surface test. There was no statistically significant between group-difference in any of the variables.

Pearson's correlation was used to analyze the influence of serum levels of vitamin A on visual function and ocular surface (Table 4). No statistically significant correlation was found between any of the variables and serum levels vitamin A.

TABLE 4. Pearson's correlation analysis (r), for visual function, ocular surface tests and serum levels of vitamin A

Correlated variable to vitamin A	r	P
OSDI	-0.17	0.43
Color vision	0.25	0.25
Contrast sensitivity	0.09	0.68
Schirmer's test I	0.10	0.66
BUT	0.11	0.61
Fluorescein staining	0.08	0.72
Rose bengal staining	-0.23	0.92
Intraocular pressure	0.22	0.31

OSDI: Ocular Surface Disease Index; BUT: break-up time

A quantitative analysis of the confocal microscopy images pointed to no alteration in keratinocytes nor in the nerve fiber of the cornea (Figure 1). All corneal layers were considered normal by means of images evaluation (Figure 2).

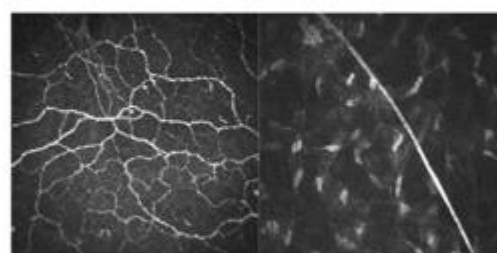


FIGURE 1. Confocal microscopy of nerve fiber from sub epithelial plexus and anterior stromal of the cornea

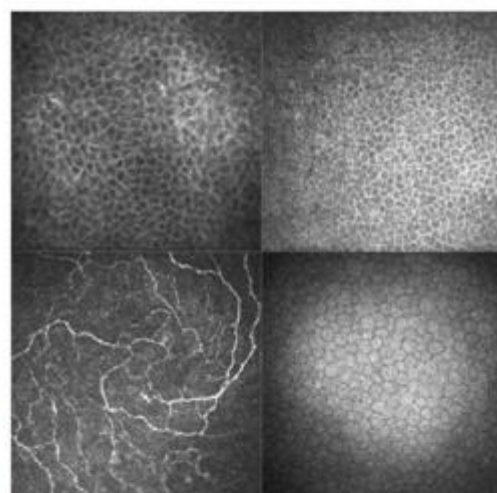


FIGURE 2. Confocal microscopy of corneal layers: intermediate epithelium, basal epithelium, central nerves and endothelium

DISCUSSION

Bariatric surgery is the most effective treatment for morbid obesity⁽⁷⁾. In the postoperative follow-up, patients present an increased risk of nutritional deficiency of vitamins and minerals. Among the several causes might be: vomits, reduced nutrients ingestion, food intolerance, reduced gastric secretion and detour of the intestinal absorption area⁽²³⁾. Vitamin A is an essential soluble compound that plays a major role in vision, reproduction, immune function and cellular differentiation in the human body^(13,19).

Whether bariatric surgery is performed or not, excessive weight has been considered a risk factor to nutritional deficiency, including antioxidant factors and some soluble vitamins, such as vitamin A^(26,28). The average prevalence of vitamin A before bariatric

surgery reported in articles is 14.0%. The causes of these nutritional deficiencies are not widely known, but are influenced by ingestion of processed food with high calorie associated with poor nutritional quality⁽²⁶⁾. Some authors have pointed to a relation between BMI and vitamin A levels^(9,27).

Serum level of vitamin A is considered adequate when it is higher than 1.05 µmol/L, while levels lower than this may indicate deficiency. The average serum level of vitamin A in the sample was 1.8±0.5 µmol/L, i.e., within the normal range. The literature has reported an average level of vitamin A of 1.66 µmol/L before bariatric surgery, 1.25 µmol/L after 30 days of intervention, and 1.53 µmol/L after 18 months^(1,8,9,13,16,19,23).

Considering only patients submitted to DGYR, the average level of vitamin A was 1.8±0.6 µmol/L. The literature has reported an average of 1.23 µmol/L within 30 days after surgery and 1.54 µmol/L 18 months after. In other words, there is a decline within 30 days after DGYR, followed by an increase within 18 months of follow-up, reaching a value close to that recorded before surgery^(8,9,13,16,19,20,23,29).

Patients submitted to vertical gastrectomy had an average of vitamin A of 1.7±0.5 µmol/L with no statistically significant difference from those submitted to DGYR. Coupaye⁽⁸⁾ reported that 21 patients submitted to adjustable gastric banding surgery had, on average, 2.01 µmol/L and 2.15 µmol/L serum level of vitamin A before surgery and within 18 months after the procedure, respectively (i.e., an average increase of 0.14 µmol/L)⁽⁸⁾.

Most patients studied used vitamin supplement with 5000 UI of vitamin A, but differences were not statistically significant between this group and the one which did not use supplement. Pereira et al.⁽¹⁹⁾ found persistent retinol and betacarotene deficiency in patients submitted to bariatric surgery, even after six months using vitamin supplement of retinal acetate.

In general the vitamin supplements used by patients which has undergone bariatric surgery offered a 5000 UI dosage of retinal acetate, which corresponds to twice the daily ingestion of vitamin A recommended to a normal individual⁽¹⁹⁾. However, like vitamin A and carotenoids, supplements are solubilized and absorbed in the small intestine; hence, their absorption is altered by the surgery likewise⁽³⁾.

In human metabolism, vitamin A plays a major role in vision, reproduction, immune function and cellular differentiation⁽³⁾. It is essential in the maintenance of the conjunctiva and corneal epithelium, phototransduction retinal and viability of the epithelial cells of the retinal pigment epithelium⁽²⁴⁾. Night Blindness is a common complication of vitamin A deficiency⁽⁶⁾.

The patients' visual function was assessed through color vision and contrast sensitivity tests. The contrast sensitivity was altered in six patients (17.9%) and color vision was abnormal in 18 patients (64.3%). Pereira et al.⁽¹⁹⁾ assessed patients that had undergone DGYR and found out that the percentage of patients with night vision change was 22.3 % before bariatric surgery and 59% within 6 months after surgery. In another study⁽¹²⁾, 68% of patients reported changes in night vision within six years after DGYR on average.

In the present study, 28.6% of the patients submitted to DGYR had a change of contrast sensitivity and 85.7% had color vision change. Comparing visual function among patients submitted to vertical gastrectomy and those submitted to DGYR, the average contrast sensitivity was equal in both groups, while the average color vision was worse in the DGYR group. However, these differences were not statistically significant.

In the IDSO questionnaire, most patients (60.7%) reported dry eye symptoms. Eckert et al.⁽¹²⁾ applied a questionnaire on ocular symptoms to patients submitted to bariatric surgery for over one year before: 99% reported visual impairment and 38% xerosis after the procedure.

Genead et al.⁽¹⁴⁾ reported a case in which a patient had symptoms of night blindness and deficiency of vitamin A 32 years after bariatric surgery. Salvo et al.⁽¹¹⁾ reported a similar case of night blindness and dry eye after 35 years of bariatric surgery procedure. López-Rodríguez et al.⁽¹⁷⁾ described a case of important xerophthalmia associated with night blindness 2 years after bariatric surgery; the patient reported a feeling of strange body and hyperemia. Ramos-Leví et al.⁽²¹⁾ found the same symptoms shown by López-Rodríguez et al.⁽¹⁷⁾ in a patient submitted to three bariatric interventions due to failure of the initial procedures.

Schirmer's test I showed that 66.7% of patients had no dry eye and TRFL was normal in 78.6%. Most patients (53.6%), had altered rose bengal staining. However, no relation was found of these exams with serum concentration of vitamin A and with surgery type.

A systematic review has shown that the association between clinical signs of dry eye and symptoms described by patients is low and inconsistent⁽⁴⁾. Similar results have been highlighted in a study carried out with 635 patients with dry eye: the concordance rate was too low among Schirmer's test I, rose bengal staining, accumulation of fluorescein and TRFL test⁽³⁰⁾.

The use of confocal microscopy *in vivo* allows the visualization of the cornea in nearly histological cuts and has become a widely used tool to evaluate diseases and changes caused by eye surgery. Recent studies have shown the feasibility of using this technology to analyze the subepithelial nerve plexus of the cornea in patients without ocular alterations^(31,32). Morphologically, alterations were not observed in the corneal layers analyzed through confocal microscopy. No data of confocal microscopy in patients submitted to bariatric surgery has been reported in literature for comparison purposes.

Considering the high incidence of obesity worldwide and the consequent increase in bariatric surgery rates, it is important to gain a better understanding of its possible complications in order to establish preventive programs at an early stage. This study will probably awaken the interest in investigating vitamin A levels in patients submitted to bariatric surgery. A number of aspects need to be clarified, which requires study designs involving comparison to control group, tardy evaluation within five years after surgery, and comparisons considering pregnancy and age groups.

CONCLUSION

Bariatric surgery technique (vertical gastrectomy or Roux-en-Y gastric derivation) did not have any impact on serum levels of vitamin A, visual function, or ocular surface. No correlation was found between serum levels of vitamin A and visual function.

Authors' contributions

Brandão LPNA: data collection, research execution, article writing. Vilar L: article writing. Cavalcanti BM: data collection, research execution, article writing. Brandão PHA: article writing. Arantes TEF: data collection, research execution, article writing, statistical analysis. Campos JM: data collection, article writing.

Brandão LPNA, Vilar L, Cavalcanti BM, Brandão PHA, Arantes TEF, Campos JM. Níveis séricos de vitamina A, função visual e superfície ocular após cirurgia bariátrica. *Arq Gastroenterol*. 2017;54(1):65-9.

RESUMO – Contexto – A cirurgia bariátrica é o tratamento mais efetivo para obesidade grave, entretanto aumenta o risco de desenvolvimento de deficiência de nutrientes, como vitamina A. No metabolismo humano, a vitamina A exerce função importante na visão. **Objetivo** – Avaliar níveis séricos de vitamina A, função visual e superfície ocular de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. **Métodos** – Estudo transversal e analítico. População de 28 pacientes submetidos à cirurgia bariátrica há pelo menos 6 meses. Foi feita avaliação oftalmológica por meio de teste de visão de cores, teste de sensibilidade ao contraste, acuidade visual com correção, testes de superfície ocular e microscopia confocal, além da dosagem de vitamina A sérica. **Resultados** – Sete (25,0%) pacientes foram submetidos à gastrectomia vertical e 21 (75,0%), à derivação gástrica em Y de Roux. A média do valor sérico de vitamina A foi de $1,7 \pm 0,5 \mu\text{mol/L}$. A maioria dos pacientes (60,7%) apresentavam sintomas de olho seco. Cinco (17,9%) pacientes apresentaram alteração da sensibilidade ao contraste e 18 (64,3%) alteração da visão de cores. Quando considerados apenas os pacientes submetidos à derivação gástrica em Y de Roux, a média de vitamina A foi de $1,8 \pm 0,6 \mu\text{mol/L}$, enquanto os submetidos à técnica gastrectomia vertical tiveram média de $1,7 \pm 0,5 \mu\text{mol/L}$. A análise da influência dos níveis séricos de vitamina A na função visual e na superfície ocular foi realizada pelo teste de correlação de Pearson e não houve correlação significativa. **Conclusão** – Não houve influência do tipo de técnica de cirurgia bariátrica utilizada nos níveis séricos de vitamina A, na função visual, nem na superfície ocular. Da mesma forma, não houve correlação dos níveis séricos de vitamina A com a função visual nem com as alterações de superfície ocular.

DESCRIPTORES – Cirurgia bariátrica. Deficiência de vitamina A. Cegueira noturna. Xerofthalmia.

REFERENCES

1. Aasheim ET, Bjo S, Hanvold SE, Mala T, Olfers T, Behmer T. Vitamin status after bariatric surgery: a randomized study of gastric bypass and duodenal switch 1-3. *Am J Clin Nutr*. 2009;90:15-22.
2. Al-Aqaba M, Alomar T, Lowe J, Dua HS. Corneal nerve aberrations in bullous keratopathy. *Am J Ophthalmol*. 2011;151:840-9.e1.
3. Al-Aqaba MA, Faraj L, Fares U, Otri AM, Dua HS. The morphologic characteristics of corneal nerves in advanced keratoconus as evaluated by acetylcholinesterase technique. *Am J Ophthalmol*. 2011;152:364-76.e1.
4. Bartlett JD, Keith MS, Sudharshan L, Snedecor SJ. Associations between signs and symptoms of dry eye disease: a systematic review. *Clin Ophthalmol*. 2015;9:1719-30.
5. Blomhoff R. Transport and metabolism of vitamin A. *Nutr Rev*. 1994;52(2 Pt 2):S13-23.
6. Blomhoff R, Green MH, Norum KR. Vitamin A: physiological and biochemical processing. *Annu Rev Nutr*. 1992;12:37-57.
7. Buchwald H, Oien DM. Metabolic/bariatric surgery Worldwide 2008. *Obes Surg*. 2009;19:1605-11.
8. Coupaye M, Pochaux K, Bogard C, Maika S, Jouet P, Clerici C, et al. Nutritional consequences of adjustable gastric banding and gastric bypass: A 1-year prospective study. *Obes Surg*. 2009;19:36-65.
9. Dulcanale L, Oliveira CPMS, Faintuch J, Nogueira MA, Rondó P, Lima VMR, et al. Long-Term Nutritional Outcome After Gastric Bypass. *Obes Surg*. 2010;20:181-7.
10. Das BC, Thapa P, Karki R, Das S, Mahapatra S, Liu T-C, et al. Retinoic acid signaling pathways in development and diseases. *Bioorg Med Chem*. 2014;22:673-83.
11. De Salvo G, Maguire JL, Lotery AJ. Vitamin A deficiency-related retinopathy after bariatric surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2012;50:941-3.
12. Eckert MJ, Perry JT, Sohn VY, Boden J, Martin MJ, Roach RM, et al. Incidence of low vitamin A levels and ocular symptoms after Roux-en-Y gastric bypass. *Surg Obes Relat Dis*. Elsevier Inc. 2010;6:653-7.
13. Frey SK, Vogel S. Vitamin A metabolism and adipose tissue biology. *Nutrients*. 2011;3:27-39.
14. Genes MA, Fishman GA, Lindeman M. Fundus white spots and acquired night blindness due to vitamin A deficiency. *Doc Ophthalmol*. 2009;119:229-33.
15. Granado-Lorencio F, Herrero-Barbudo C, Olmedilla-Alonso B, Blanco-Navarro I, Pérez-Sacristán B. Hypocarotenemia after bariatric surgery: a preliminary study. *Obes Surg*. 2009;19:879-82.
16. Granado-Lorencio F, Simal-Antón A, Blanco-Navarro I, González-Domínguez T, Pérez-Sacristán B. Depletion of serum carotenoid and other fat-soluble vitamin concentrations following obesity surgery. *Obes Surg*. 2011;21:1605-11.
17. López-Rodríguez N, Faus F, Sierra J, Ballarín T, Pueyo M, Albalad E. Night blindness and xerophthalmia after surgery for morbid obesity. *Arch Soc Esp Ophthalmol*. 2008;83:133-5.
18. McCarty CA, Bansal AK, Livingston PM, Stanislavsky YL, Taylor HR. The epidemiology of dry eye in Melbourne, Australia. *Ophthalmology*. 1998;105:1114-9.
19. Pereira S, Saboya C, Chaves G, Ramalho A. Class III obesity and its relationship with the nutritional status of vitamin A in pre- and postoperative gastric bypass. *Obes Surg*. 2009;19:738-44.
20. Pereira S, Saboya C, Ramalho A. Impact of different protocols of nutritional supplements on the status of vitamin A in class III obese patients after Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2013;23:1244-51.
21. Ramos-Leví AM, Perez-Ferre N, Sanchez-Pernaute A, Torres García AJ, Rubio Herrera MA. Severe vitamin A deficiency after malabsorptive bariatric surgery. *Nutr Hosp*. 2013;28:1337-40.
22. Rask L, Geijer C, Bill A, Peterson PA. Vitamin A supply of the cornea. *Exp Eye Res*. 1980;31(2):201-11. [Internet]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6432010>
23. Schweiger C, Keidar A. Nutritional deficiencies in bariatric surgery patients: prevention, diagnosis and treatment. *Harefuah*. 2010;149:715-20, 748.
24. Sommer A. Xerophthalmia, keratomalacia and nutritional blindness. *Int Ophthalmol*. 1990;14:195-9.
25. Søvik TT, Aasheim ET, Taha O, Engström M, Fagerland MW, Björkman S, et al. Weight loss, cardiovascular risk factors, and quality of life after gastric bypass and duodenal switch: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2011;155:281-91.
26. Strauss RS. Comparison of serum concentrations of alpha-tocopherol and beta-carotene in a cross-sectional sample of obese and nonobese children (NHANES III). *National Health and Nutrition Examination Survey. J Pediatr*. 1999;134:160-5.
27. Viroonudomphol D, Pongparw P, Tungtrongchitr R, Changbumrung S, Tungtrongchitr A, Phonrat B, et al. The relationships between anthropometric measurements, serum vitamin A and E concentrations and lipid profiles in overweight and obese subjects. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2003;12:73-9.
28. Xanthakos SA. Nutritional deficiencies in obesity and after bariatric surgery. *Pediatr Clin North Am*. 2009;56:1105-21.
29. Zalesin KC, Miller WM, Franklin B, Mudugul D, Rao Buragadda A, Boura J, et al. Vitamin A Deficiency after Gastric Bypass Surgery: An Underreported Postoperative Complication. *J Obes*. 2011;2011:4-7.
30. Zhong M, Kawaguchi R, Kassai M, Sun H. Retina, retinol, retinal and the natural history of vitamin A as a light sensor. *Nutrients*. 2012;4:2069-96.

ANEXOS

ANEXO A - Índice de Doença de Superfície Ocular (IDSO)

Pergunte ao paciente as 12 perguntas seguintes e circule o número na caixa que melhor representa cada resposta. Então preencha as caixas A, B, C, D e E de acordo com cada situação.

Na semana passada você já sentiu algum desses sintomas?						
	Os 7 dias na semana	5 a 6 dias na semana	3 a 4 dias na semana	1 a 2 dias na semana	Nenhum dia na semana	
1. Clareza incomoda os olhos	4	3	2	1	0	
2. Sensação de areia nos olhos	4	3	2	1	0	
3. Ardência nos olhos	4	3	2	1	0	
4. Visão embaçada	4	3	2	1	0	
5. Visão ruim	4	3	2	1	0	
SOMATÓRIO DAS RESPOSTAS 1 A 5 (A)						A

Você deixou de fazer, ou não conseguiu fazer direito alguma das coisas abaixo por causa dos olhos? (Perguntar se a pessoa sabe fazer ou utilizar os itens abaixo, caso a resposta seja negativa marcar Não se aplica)						
	Os 7 dias na semana	5 a 6 dias na semana	3 a 4 dias na semana	1 a 2 dias na semana	Nenhum dia na semana	
6. Ler	4	3	2	1	0	Não se aplica
7. Dirigir à noite	4	3	2	1	0	Não se aplica
8. Usar o computador ou caixa eletrônico	4	3	2	1	0	Não se aplica
9. Assistir televisão	4	3	2	1	0	Não se aplica
SOMATÓRIO DAS RESPOSTAS 6 A 9 (B)						B

Você já sentiu incomodo ou desconforto em alguma dessas situações na semana passada?						
	Os 7 dias na semana	5 a 6 dias na semana	3 a 4 dias na semana	1 a 2 dias na semana	Nenhum dia na semana	
10. O vento incomoda os olhos	4	3	2	1	0	Não se aplica
11. Lugares secos incomodam os olhos	4	3	2	1	0	Não se aplica
12. Lugares com ar condicionado incomodam os olhos	4	3	2	1	0	Não se aplica
SOMATÓRIO DAS RESPOSTAS 10 A 12 (C)						C

Adicione o resultado parcial de A, B, C, para obter D

D

(D = a soma do resultado para todas as questões respondidas)

Número total de perguntas respondidas
(não inclua as respostas Não se aplica)

E

$$\text{IDSC} = [\text{D}] \times 25 / [\text{E}]$$

$$\text{IDSC} = \underline{\hspace{2cm}}$$

ANEXO B - Carta de Aprovação pelo CEP**FUNDAÇÃO ALTINO VENTURA****PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Níveis Séricos de Vitamina A e Achados Oftalmológicos Antes e Após Cirurgia Bariátrica

Pesquisador: Luana Paula Nogueira de Araújo

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 21593913.2.0000.5532

Instituição Proponente: FUNDACAO ALTINO VENTURA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 475.095

Data da Relatoria: 13/12/2013

Apresentação do Projeto:

Apresentação do projeto esta de acordo com os padrões esperados

Objetivo da Pesquisa:

Objetivos da pesquisa de acordo com a proposta do projeto

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequadas para o projeto

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa de valor para a literatura da área

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos de apresentação adequados para a pesquisa

Recomendações:

Rever o Anexo 1 que contém três tipos de coletas (pré-operatória, 30 dias e 180 dias) e no projeto diz apenas duas coletas (pré-operatória e 180 dias)

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto sem pendências

Endereço: Rua da Soledade, 170

Bairro: Bairro Boa Vista

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)3302-4324

CEP: 50.070-040

E-mail: comitedeetica.fav@hotmail.com

FUNDAÇÃO ALTINO VENTURA



Continuação do Parecer: 475.095

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

RECIFE, 02 de Dezembro de 2013

Assinador por:

Virgínia Laura Lucas Torres
(Coordenador)

Endereço: Rua da Soledade, 170

Bairro: Bairro Boa Vista

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)3302-4324

CEP: 50.070-040

E-mail: comitedeetica.fav@hotmail.com