

## **TMAO e a relação com doença cardiovascular: idoso e seus aspectos fisiológicos**

## **TMAO and the relationship with cardiovascular disease: the elderly and their physiological aspects**

DOI:10.34117/bjdv7n1-472

Recebimento dos originais: 08/12/2020

Aceitação para publicação: 18/01/2021

### **Raquel Santiago Hairrman**

Graduada em Nutrição pela Universidade Anhangera-Uniderp. Nutricionista do Programa de Residência Multiprofissional em Cuidados Continuados Integrados (PREMUS-CCI)-UFMS

Instituição: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Endereço: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul Endereço: Cidade Universitária, Av. Costa e Silva s/nº – Pioneiros, Campo Grande – MS, Brasil

E-mail: raquelhairrman@gmail.com

### **Claudia Gonçalves Gouveia**

Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas, modalidade Médica – Biomédicas pela Faculdade de Ciências Biológicas de Araras, FCBA, Brasil

Especialista em MBA de Gestão em Saúde e Controle de Infecção pelo Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa – Faculdade de Administração INESP, Brasil. Instituição: Hospital São Julião

Endereço: Rua Lino Villacha, 1250 - Bairro São Julião, Campo Grande - MS, 79017200

E-mail: claudia@saojuliao.org.br

### **Ângela Hermínia Sichinel**

Graduação em Medicina pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Especialista em Cardiologia pela SBC Sociedade Brasileira de Cardiologia. Pós Graduada em Geriatria e Gerontologia pela Faculdade Unimed. Médica Cardiologista no Hospital São Julião. Médica de Saúde da Família Viver Bem da Unimed CG.

Endereço: Rua Lino Villacha, 1250 - Bairro São Julião, Campo Grande - MS, 79017200

E-mail: angelahs@terra.com.br

### **Leticia Szulczewski Antunes da Silva**

Bacharela em Nutrição pela Universidade Católica Dom Bosco. Pós Graduada em Nutrição Clínica Funcional pelo Centro Universitário Cidade Verde. Nutricionista do Programa de Residência Multiprofissional em Cuidados Continuados Integrados (PREMUS-CCI)-UFMS

Instituição: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Endereço: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul Endereço: Cidade Universitária, Av. Costa e Silva s/nº – Pioneiros, Campo Grande – MS, Brasil

E-mail: leticiaszulczewski@gmail.com

**Thaís de Sousa da Silva Oliveira**

Graduada em Nutrição pela Universidade Anhanguera-Uniderp. Nutricionista Especialista pelo Programa de Pós-Graduação em Residência Multiprofissional em Cuidados Continuados Integrados: Atenção à Saúde do Idoso pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Instituição: Hospital São Julião  
Endereço: Rua Lino Villacha, 1250 - Bairro São Julião, Campo Grande - MS, 79017200  
E-mail: sousa.thais@outlook.com

**Marcella Nogueira Farias**

Graduada em Nutrição pela Universidade Anhanguera Uniderp. Nutricionista do Programa de Residência Multiprofissional em Cuidados Continuados (PREMUS-CCI)-UFMS  
Instituição: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul  
Endereço: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul Endereço: Cidade Universitária, Av. Costa e Silva s/nº – Pioneiros, Campo Grande – MS, Brasil  
E-mail: marcella\_nogueira@live.com

**Munike Manuela da Silva Trindade**

Bacharela em Nutrição pelo Centro Universitário da Grande Dourados. Nutricionista do Programa de Residência Multiprofissional em Cuidados Continuados Integrados (PREMUS-CCI)-UFMS  
Instituição: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul  
Endereço: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul Endereço: Cidade Universitária, Av. Costa e Silva s/nº – Pioneiros, Campo Grande – MS, Brasil  
E-mail: muniquemanu@gmail.com

**Natali Camposano Calças**

Graduada em Nutrição e Mestre em Biotecnologia pela Universidade Católica Dom Bosco  
Instituição: Hospital São Julião  
Endereço: Rua Lino Villacha, 1250 - Bairro São Julião, Campo Grande - MS, 79017200  
E-mail: natcalcas@gmail.com

**Luciane Perez da Costa**

Graduada em Nutrição, Mestre em Biotecnologia e Doutoranda em Biotecnologia pela Universidade Católica Dom Bosco  
Instituição: Hospital São Julião  
Endereço: Rua Lino Villacha, 1250 - Bairro São Julião, Campo Grande - MS, 79017200  
E-mail: perezlu10@hotmail.com

**RESUMO**

Introdução: O N-óxido-trimetilamina (TMAO) é uma toxina urêmica estimulada após fermentação da colina, fosfatidilcolina e L-carnitina que ocorre na microbiota intestinal (MI). Os aspectos da MI no idoso, arriscam-se a estar relacionado ao processo de envelhecimento, visto que demonstram uma microbiota altamente versátil. O processo de envelhecimento, envolve retrocesso fisiológico gradual que acomete a maioria dos sistemas biológicos. Atualmente, o Acidente Vascular Cerebral (AVC) e infarto agudo do miocárdio (IAM), são os principais agravante de mortalidade em todo o mundo, responsável por grande parte das internações em idosos e adultos. Objetivo: o objetivo desse estudo é descrever um relato de caso, em que se avaliou a correlação entre doença cardiovascular, a elevada concentração de TMAO e os aspectos fisiológicos do idoso.

**Métodos:** Foi realizado um relato de caso em que se aborda descrição do caso e técnica utilizada. **Resultados e discussão:** O diagnóstico nutricional apontou eutrofia, com massa muscular preservada apesar da idade, entretanto, ao avaliar CB e exame físico foi possível detectar possível perda de peso involuntária, devido excesso de gordura abdominal e excesso de gordura em PCT. O paciente apresentou nível baixo de TMAO na admissão hospitalar de reabilitação, porém nível elevado após o período de trinta e cinco dias de intervenção dietética. A intervenção com fibra mix (solúvel e insolúvel) não demonstrou controle do TMAO na corrente sanguínea, sendo divergente a outros que afirmam que a microbiota intestinal é modulada por meio de prébioticos e consequentemente ocorre a redução de toxinas urêmicas que elevam o TMAO sanguíneo. Uma vez que a função renal esta diminuída, pode-se encontrar resultados elevados de TMAO na corrente sanguínea, juntamente com surgimento e/ou agravamento da inflamação e progressão da aterosclerose, visto que são complicações da elevada concentração de TMAO no plasma.

**Palavras-Chave:** N-óxido-trimetilamina, Microbiota intestinal do idoso, Nutrição.

### ABSTRACT

**Introduction:** N-oxide-trimethylamine (TMAO) is a urine toxin stimulated after choline fermentation, phosphatidylcholine and L-carnitine that occurs in the intestinal microbiota (MI). The aspects of MI in the elderly risk being related to the aging process, since they demonstrate a highly versatile microbiota. The aging process, involves gradual physiological regression that affects most biological systems. Currently, stroke and acute myocardial infarction (AMI) are the main causes of mortality worldwide, responsible for most hospitalizations in the elderly and adults. **Objective:** The objective of this study is to describe a case report, in which the correlation between cardiovascular disease, the high concentration of BMT and the physiological aspects of the elderly was evaluated. **Methods:** A case report was carried out in which a description of the case and the technique used were discussed. **Results and discussion:** The nutritional diagnosis pointed to eutrophy, with muscle mass preserved despite age, however, by evaluating CB and physical examination it was possible to detect possible involuntary weight loss, due to excess abdominal fat and excess PCT. The patient presented a low level of TMAO at the hospital admission for rehabilitation, but a high level after thirty-five days of dietary intervention. The intervention with fiber mix (soluble and insoluble) did not show control of the TMAO in the bloodstream, being divergent from others that claim that the intestinal microbiota is modulated by means of prebiotics and consequently there is a reduction of urine toxins that increase the blood TMAO. Once the renal function is diminished, high results of TMAO can be found in the bloodstream, along with the appearance and/or worsening of inflammation and progression of atherosclerosis, since these are complications of the high concentration of TMAO in plasma.

**Keywords:** N-oxide-trimethylamine, Intestinal microbiota of the elderly, Nutrition.

## 1 INTRODUÇÃO

O N-óxido-trimetilamina (TMAO) é uma toxina urêmica estimulada após fermentação da colina, fosfatidilcolina e L-carnitina que ocorre na microbiota intestinal (MI), essencialmente pelas bactérias das classes Peptostreptococcaceae e Clostridiaceae. Isso ocorre após ingestão de alimentos fontes como ovos, carnes vermelhas e leites

(STORINO., 2015).

Então, compreende-se que os microrganismos que habitam os humanos, fazem parte de um equilíbrio entre funções e metabolismo entre saúde e doença que se classifica entre disbiose (desequilíbrio) e simbiose (equilíbrio) entre esses comensais. Entre as destacáveis causas da disbiose está a desequilibrada alimentação, a avançada idade, o estresse, a formação de material fermentável, a digestão deficiente, o transito intestinal alterado, a alteração do pH intestinal e a condição da imunidade do individuo (BROCKHURST; KOSKELLA., 2013; AL- RUBAYE et al., 2018; CALDER et al., 2013).

Os aspectos da MI no idoso, arriscam-se a estar relacionado ao processo de envelhecimento, visto que demonstram uma microbiota altamente versátil, caracterizada por instabilidade e disparidade de espécies, e vem despertando o interesse de pesquisadores que buscam entender o ecossistema intestinal com a finalidade de contribuir para a manutenção e melhora da saúde de idosos (TORRES et al, 2016; ROCHA et al, 2016).

O processo de envelhecimento, envolve retrocesso fisiológico gradual que acomete a maioria dos sistemas biológicos. Verificasse ainda, constipação intestinal, além da má absorção de nutrientes. Dessa forma correlaciona-se o processo de envelhecimento com as complicações das Doenças Crônicas não transmissíveis (DCNT) (TORRES et al, 2016).

Atualmente, o Acidente Vascular Cerebral (AVC) e infarto agudo do miocárdio (IAM), são os principais agravante de mortalidade em todo o mundo, responsável por grande parte das internações em idosos e adultos. Dessa forma, a quantidade de TMAO circulante parece ter relação com os desfechos clínicos desfavoráveis do AVC e IAM (MANIVA et. al., 2018; SILVA et al, 2020; STORINO, 2015; JIA, 2018).

A elevada concentração de TMAO no sangue, parece favorecer o processo da aterosclerose, por estar relacionado ao acúmulo dessa toxina, comprometendo todo o sistema cardiovascular. Na microbiota intestinal ocorre a transformação dos precursores (colina, fosfatidilcolina e L-carnitina) em trimetilamina (TMA), que adiante é convertida em TMAO, após ação da enzima Flavin Monooxygenase-3 (FOMs) no fígado. Já é muito discutido o papel pró- aterogênico dessa toxina urêmica, pois evidencia-se que o TMAO pode levar a aterosclerose por meio da redução do transporte reverso do colesterol e diminuindo a síntese ácidos biliares (STORINO., 2015; JIA., 2018).

Assim sendo, o objetivo desse estudo é descrever um relato de caso, em que se avaliou a correlação entre doença cardiovascular, a elevada concentração de TMAO e os aspectos fisiológicos do idoso.

## Descrição do caso

Paciente I.S.M.R, 67 anos do sexo masculino, admitido dia 21/05/2020 em uma Unidade de Cuidados Continuados Integrados (UCCI) no Hospital de Hansenianos São Julião em Campo Grande/MS, para reabilitação motora após ser vítima de um AVC isquêmico. O paciente se encontrava consciente, orientado, hemiplégico a direita, com histórico de etilismo, tabagismo de longa data e histórico de HAS em uso irregular de medicação.

Na admissão apresentou resultados de exames bioquímicos, sendo os valores de referência conforme laboratório do Hospital, como mostra a tabela 1.

Tabela 1: Resultados de exames bioquímicos na admissão hospitalar.

Exame	Resultado	Valor de referência
Proteína C Reativa	22,2 mg/L	< 5 mg/L
Ureia	34,2 mg/dL	≤ 55 mg/dL
Creatinina	0,99 mg/dL	0,70 a 1,50 mg/dL
Sódio	140 mEq/L	135 a 145 mEq/L
Potássio	4,1 mmol/L	3,5 a 5,5 mmol/L
Magnésio	2,3 mg/dL	1,7 a 2,6 mg/dL
Cálcio	1,21 mg/dL	8,5 a 10,2 mg/dL
Glicose jejum	116 mg/dL	< 99 mg/dL
Colesterol total	117 mg/dL	< 190 mg/dL
Triglicerídeos	139 mg/dL	
HDL	32,5 mg/dL	> 45 mg/dL
LDL	56,70 mg/dL	< 70mg/dL
VLDL	27,8 mg/dL	< 100 mg/dL
Hemácias	4,87 milhões/mm	4,5 a 6,1 milhões/mm
Hemoglobina	14,6 g/dL	12,8 a 17,8 g/dL
Hematócrito	42,7 %	40 a 54 %

Fonte: Laboratório Hospital São Julião (2020).

A pesquisa foi desenvolvida de acordo com as normas da Resolução n. 466 (BRASIL, 2012) do Conselho Nacional de Saúde e da Resolução n.º. 599, do Código de Ética dos Nutricionistas (BRASIL, 2018).

O participante convidado a participar, efetuou a leitura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido- TCLE (Apêndice 1), com o objetivo de explicar o intuito da pesquisa e sua forma de realização. O mesmo foi redigido em duas vias sendo a primeira do sujeito entrevistado e a segunda sob a guarda do pesquisador. Foi esclarecido que se durante a coleta de dados o (a) participante necessitasse de esclarecimentos adicionais sobre a temática a pesquisadora forneceria as devidas informações.

## Técnica

Segundo Cuppari (2019) na admissão foram coletados dados pessoais, perfil sociodemográfico, antropometria que comportava dados como peso atual, altura, Índice Massa Corporal (IMC), Circunferência do braço (CB), Prega cutânea tricípital (PCT), Circunferência Muscular do Braço (CMB), Circunferência da Panturrilha (CP) e suas adequações em porcentagens.

O peso corporal foi avaliado utilizando balança de plataforma eletrônica digital portátil, calibrada pelo INMETRO®. A altura foi estimada utilizando a fórmula de altura do joelho (AJ). O IMC segundo American Academy of Family Physician (1997) foi calculado utilizando peso corporal/altura<sup>2</sup>. A CB e CP foram obtidas através da técnica de Lohman e colaboradores (1988) e a aferição foi feita com uma fita de material não elástico, com 150cm de comprimento e variação de 0,5mm da marca SANNY®. Os valores obtidos foram classificados segundo Frisancho.

O método subjetivo para avaliar o paciente foi o exame físico, sendo observados a região abdominal, características em membros superior e inferior segundo Cuppari (2019).

A necessidade nutricional ficou da seguinte maneira, 25 Kcal/Kg, totalizando 2084 Kcal/dia, sendo 1,2 g de proteína por Kg/dia, as porcentagens se adequaram em 19,2% de proteína, 50% de carboidratos e 30,8% de lipídeos. A necessidade hídrica foi calculada para 35mL/Kg/dia, resultando em 2084mL/dia. A terapia nutricional para o paciente se adequava a sua condição, pois apresentava disfagia, então, alimentava-se por via oral com consistência pastosa 6 vezes ao dia, com suplementação calórico – proteica para adequação de calorias e proteína.

Foi aplicado Escore de Risco Global (ERG) que avalia risco para: AVC, infarto do miocárdio, insuficiência cardíaca ou insuficiência vascular periférica, juntamente com a equipe farmacêutica para avaliação de risco cardiovascular, além da avaliação da taxa de filtração glomerular, seguiram orientações da Diretriz Brasileira de Dislipidemias de 2017.

De acordo com a Diretriz Brasileira de Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose de 2017, uma vez que se acha o grau de risco, poderá ser elaborado um planejamento terapêutico e diagnóstico, baseado em fatores de risco determinados, classifica-se o indivíduo em específica categoria de risco.

Os fatores envolvidos na estratificação de risco são: idade, sexo, pressão arterial, colesterol total e HDL – colesterol, tabagismo e diabetes. Esses são afixados no ERG, e então estimasse o risco em 10 anos. A diretriz considera categoricamente risco muito alto,

risco alto, risco intermediário e baixo risco.

### **Coleta de sangue**

A coleta de sangue para dosagem de TMAO do paciente foi realizada em dois tempos, sendo o primeiro antes da intervenção nutricional (25/05/2020) e a segunda coleta, após a intervenção dietética (30/06/2020). Para o dia da coleta de sangue, este paciente permaneceu em jejum de 10 horas. A coleta e análise bioquímica foi realizada por meio dos técnicos de laboratório através da padronização estabelecida pelos mesmos do Hospital São Julião.

No primeiro tempo foram coletados exames de rotina como perfil lipídico, glicídico, proteína C reativa, hemograma completo, ureia, creatinina, micronutrientes (cálcio, potássio, magnésio e sódio). Por sua vez, no segundo tempo não foram coletados os exames de cálcio, glicose de jejum, colesterol total, triglicerídeos, HDL, LDL e VLDL.

### **Intervenção nutricional**

A suplementação de fibra mix (solúvel e insolúvel), sendo 30 g ao dia, foi ofertada por um período de 35 dias, após a primeira coleta de sangue até a segunda coleta, sendo adicionada na alimentação via oral, fornecida pelo hospital.

## **2 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na avaliação antropométrica o paciente apresentou peso atual (balança) de 81Kg, AJ de 54 cm (utilizada para estimar altura) resultando em uma altura de 1,71m e IMC de 25 kg/m<sup>2</sup>, sendo classificado como eutrófico. A CB foi de 31 cm com 100,97 % de adequação (sobrepeso), PCT de 22 mm com 200 % de adequação (obesidade), CMB de 24,1 cm com 89,92 % de adequação (desnutrição leve), CP de 39 cm (preservação de Massa Muscular), e peso ideal de 81 Kg.

O exame físico revelou visível excesso de pele em braços e pernas, além da região abdominal avantajada, porém não foi possível aferir circunferência da cintura, pois estava em cadeira de rodas e com falta de controle de tronco.

Dessa forma, o diagnóstico nutricional apontou eutrofia, com massa muscular preservada apesar da idade, entretanto, ao avaliar CB e exame físico foi possível detectar possível perda de peso involuntária, devido excesso de gordura abdominal e excesso de gordura em PCT.

O excesso de gordura corporal tem importância primordial no surgimento das Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNTs), tal como o Diabetes Melitos tipo 2

(DM2), a HAS, dislipidemias e doença cardiovascular aterosclerótica, sendo expressivo o aumento da obesidade no Brasil. A obesidade é multifatorial e envolve aspectos genéticos e ambientais, como as dietas de alto valor calórico e o sedentarismo (MORAES et al, 2014; CARNEIRO et al, 2016).

O paciente apresentou nível baixo de TMAO na admissão hospitalar de reabilitação, porém nível elevado após o período de trinta e cinco dias de intervenção dietética. Os resultados dos exames bioquímicos, que tratam da quantidade de TMAO na corrente sanguínea estão descritos na tabela 2 abaixo:

Tabela 2: Resultado do exame bioquímico de TMAO realizada durante internação hospitalar

Período	Resultado
Antes da intervenção nutricional	Inferior a 0,3 $\mu$ M
Após intervenção nutricional	7, 8 $\mu$ M

Fonte: Laboratório Alvaro, 2020.

A intervenção com fibra mix (solúvel e insolúvel) não demonstrou controle do TMAO na corrente sanguínea, sendo divergente a outros que afirmam que a microbiota intestinal é modulada por meio de prébioticos e conseqüentemente ocorre a redução de toxinas urêmicas que elevam o TMAO sanguíneo (CARNEIRO, 2020; VERAS e MAYNARD, 2018).

Indivíduos onívoros geram maior quantidade de TMAO que vegetarianos e esse mecanismo depende da microbiota intestinal. A alimentação pode modular a microbiota intestinal, dado que pessoas que consomem menor quantidade dos seus precursores apresentam diminuídas concentrações sanguíneas dessa toxina urêmica (STORINO et al, 2015; AROVINI, ZAMMIT, BONOMINI, 2018).

O resultado de TMAO na corrente sanguínea na admissão, pode ser em virtude da dietoterapia recebida após o evento cardiovascular, durante o tempo de internação no hospital de agudos. Segundo Cuppari (2019) a dietoterapia em pacientes hemodinamicamente instáveis, normalmente é hipocalórica e hipoproteica alterando o metabolismo do paciente.

Dessa forma, pode se explicar a alta do TMAO no decorrer da internação, pois o paciente recebeu suplementação calórico – proteico, tornando a dieta propícia para modular o metabolismo do paciente e assim produzir maiores quantidades de TMAO no segundo tempo da amostra dessa toxina.



A Taxa de Filtração Glomerular de 74 mL/min/1.3m<sup>2</sup>, levemente diminuída e creatinina de 1,04 mg/dL como mostra a tabela 3, podem ter elevado a concentração de TMAO no decorrer da internação, visto que essa molécula tem tamanho intermediário e precisa ser metabolizada pelos rins, para não acumular na corrente sanguínea (STORINO et al, 2015).

Segundo Storino et al (2015) vários estudos, tem dado grande importância as toxinas urêmicas, porque são elementos orgânicos excretados pelos rins. Essas podem ter sua síntese na microbiota intestinal, através do metabolismo endógeno ou consumidas por meio da alimentação.

Uma vez que a função renal esta diminuída, pode-se encontrar resultados elevados de TMAO na corrente sanguínea, juntamente com surgimento e/ou agravamento da inflamação e progressão da aterosclerose, visto que são complicações da elevada concentração de TMAO no plasma. No presente estudo, o paciente avaliado apresentou redução na função renal, como observado na. Tabela 3, com relação a taxa de filtração glomerular e níveis de creatinina (MOREIRA, 2018).

Tabela 3: Resultados de exames bioquímicos após intervenção nutricional

Exame	Resultado	Valor de referência
Proteína C Reativa	16,2 mg/L	< 5 mg/L
Ureia	24,9 mg/dL	≤55 mg/dL
Creatinina	1,04 mg/dL	0,70 a 1,50 mg/dL
Sódio	138 mEq/L	135 a 145 mEq/L
Potássio	4,2 mmol/L	3,5 a 5,5 mmol/L
Magnésio	2,2 mg/dL	1,7 a 2,6 mg/dL
Hemácias	4,58 milhões/mm	4,5 a 6,1 milhões/mm
Hemoglobina	13,5 g/dL	12,8 a 17,8 g/dL
Hematócrito	41,8 %	40 a 54 %

Fonte: Laboratório Hospital São Juliao (2020).

Os exames no segundo tempo não puderam ser realizados devido padronização do próprio hospital para solicitação e/ou constatar mudança significativa de exames, sendo curto período de tempo e ainda dificuldades com o sistema para se solicitar novos exames foi encontrado no período da pesquisa.

Na escala de risco global que estima em 10 anos a ocorrência de eventos como: coronarianos, cerebrovasculares, doença arterial periférica, o paciente apresentou alto risco 30% para evento cardiovascular.

Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia (2019) indivíduos que evidenciam fatores de risco, aterosclerose subclínica e/ou já tenha passado por evento cardiovascular apresentam risco aumentado. Desde modo, o paciente do presente estudo apresenta risco de novos eventos diante do quadro clínico.

Outro aspecto importante é, conforme se envelhece a diversidade e o quantitativo da microbiota intestinal costuma decrescer de acordo com a situação de saúde do idoso. As condições mais influenciadoras na microbiota do idoso são: local de residência (comunidade, residência assistida, hospital), história dietética, uso de medicamentos e estado geral de saúde (LANDEIRO, 2016).

Com o processo de envelhecimento ocorre alterações no intestino da população idosa, como diminuição da superfície da mucosa e das vilosidades, distúrbios na motilidade, ocasionando uma proliferação exacerbada de bactérias, que podem justificar a ocorrência aumentada de disbiose nesses indivíduos. Correlacionando esses acontecimentos a elevada concentração de TMAO, através da disbiose intestinal (CONRADO et al, 2018).

Alguns dos resultados divergentes apresentados nesse relato de caso, pode ser atribuído a ao conhecimento sobre a interferência da microbiota intestinal em aspectos fisiopatológicos ter evolução em sua maioria com resultados advindos de pesquisa com animais (MORAES, 2014; CONRADO et al, 2018).

### **3 CONCLUSÃO**

A concentração elevada de TMAO, parece estar relacionada a aspectos fisiológicos do idoso, pois é sabido que ocorrem mudanças consideráveis no metabolismo que corroboram para alterações metabólicas importantes.

É possível constatar que é preciso mais estudos, que relacionem a microbiota intestinal de idosos com a elevada concentração de TMAO, principalmente com modelos humanos, pois existe poucos relatos de pesquisa em humanos.

## REFERÊNCIAS

AL-RUBAYE, Hussein et al. The Role of Microbiota in Cardiovascular Risk: Focus on Trimethylamine Oxide. *he End-to-end Journal*, (2018),doi:10.1016/j.cpcardiol.2018.06.005

AROVINI, Arduino; ZAMMIT, Victor A; BONOMINI, Mario. Identification of trimethylamine N-oxide (TMAO)-producer phenotype is interesting, but is it helpful?. 12 December 2018. doi:10.1136/gutjnl-2018-318000.

BRASIL. Resolução N° 599, de 25 de Fevereiro de 2018. Código de Ética e Conduta do Nutricionista. Disponível em: [http://www.crn3.org.br/uploads/repositorio/2018\\_10\\_23/01.pdf](http://www.crn3.org.br/uploads/repositorio/2018_10_23/01.pdf). Acesso em: 04.set.2019.

BRASIL. Resolução N° 466, de 12 de Dezembro de 2012. Disponível em: [https://bvsm.sau.de.gov.br/bvs/sau.delegis/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](https://bvsm.sau.de.gov.br/bvs/sau.delegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html). Acesso em: 20.ago.2019.

BROCKHURST, Michael A; KOSKELLA, Britt. Experimental coevolution of species interactions. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 28, n. 6, p. 367 – 375, 2013.

CALDER, P C et al. A consideration of biomarkers to be used for evaluation of inflammation in human nutritional studies. *British Journal of Nutrition*, v. 109, n. 1, p. 1 – 34, jan, 2013.

CARNEIRO, Jair Almeida et al. Prevalência e fatores associados a fragilidade em idosos não institucionalizados. *Revista Brasileira de Enfermagem*, Montes Claros/MG, v. 69, n. 3, p. 435 – 442, mai – jun, 2016.

CONRADO, Bruna Ágata et al. Disbiose Intestinal em idosos e aplicabilidade dos probióticos e prebióticos. *Cadernos UniFOA*, Volta Redonda, n. 36, p. 71 - 78, abr. 2018. CUPPARI, Lilian. *Guias de medicina ambulatorial e hospitalar da EPM- UNIFESP*. 4.ed. Barueri: Manole, 2019. 593 p.

JIA, Qiujin et al. Endocrine organs of cardiovascular diseases: Gut microbiota. *National Natural Science Foundation of China*, v. 2019, n. 23, p. 2314 – 2323, set – dez, 2018.

LANDEIRO, Joana Almeida Vilão Raposo. *Impacto da microbiota intestinal na saúde mental*. 2016. 81f. Dissertação (Mestrado em ciências farmacêuticas) – Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Almada, Portugal, 2016.

MANIVA, Samia Jardelle Costa de Freitas et al. Tecnologias educativas para educação em saúde no acidente vascular cerebral: revisão integrativa. *Rev Bras Enferm*, v. 71, n. 4, p. 1824 – 1832, mar, 2017.

MORAES, Ana Carolina Franco et al. Microbiota intestinal e risco cardiometabólico: mecanismos e modulação dietética. *Arq Bras Endocrinol Metab*, v. 58, n. 4, p. 317 – 327, jan, 2014.

MOREIRA, Thais Rodrigues. Efeito do consumo de probióticos em fatores associados com progressão da doença renal crônica e risco cardiovascular. 2018. 51f. Tese (Ciências Médicas, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós- Graduação em Medicina: Ciências Médicas).

ROCHA, Ivone Almeida Paradela et al. Fatores de risco para doenças cardiovasculares em usuários da unidade básica de saúde do bairro canaã do município de ipatinga, mg. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*, v. 15, n. 1, p. 23 – 28, jun – ago, 2016.

SILVA, Leticia Szulczewski Antunes et al. Frequência de Diarreia em Pacientes em Nutrição Enteral de uma Unidade de Cuidados Continuados Integrados. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 9, p.71352-71365, set, 2020.

STORINO, Gabriela Filgueiras et al. Mortalidade Cardiovascular em pacientes Renais Crônicos: o papel das toxinas Urêmicas. *Internacional Journal of Cardiovascular Sciences*, Niteroi/RJ, v. 28, n. 4, p. 327 – 334, mar – jun, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e prevenção a Aterosclerose – 2017. Rio de Janeiro/RJ, 1-76p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Atualização da Diretriz de Prevenção Cardiovascular – 2019. Rio de Janeiro/RJ, 787 – 891.

TORRES, Jaqueline D'Paula Ribeiro Vieira et al. Microbiota intestinal e associações com desordens clínicas em função da faixa etária de idosos: um estudo analítico transversal. *Estud. Interdiscipl. Envelhec.*, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 263 – 281, ago, 2016.