



LETÍCIA MARIA PIRES DE OLIVEIRA

**EXAMES LABORATORIAIS PARA DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME
METABÓLICA**

Cuiabá/MT

2024

LETÍCIA MARIA PIRES DE OLIVEIRA

**EXAMES LABORATORIAIS PARA DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME
METABÓLICA**

Projeto de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Biomedicina, da Faculdade Fasipe, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Biomedicina

Orientador(a): Dra. Thais Leal Silva

Cuiabá/MT

2024

LETÍCIA MARIA PIRES DE OLIVEIRA

**EXAMES LABORATORIAIS PARA DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME
METABÓLICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Biomedicina da FASIPE-CPA, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em BIOMEDICINA.

Aprovado em:

Professor Orientador: Dra. Thais Leal Silva
Departamento de Biomedicina - FASIPE

Professor(a) Avaliador(a):
Departamento de Biomedicina - FASIPE

Professor(a) Avaliador(a): Prof.
Departamento de Biomedicina - FASIPE

Profº. Me. Michell Charlles de Souza Costa
Coordenador do Curso de Biomedicina
FASIPE - Faculdade CPA

**Cuiabá- MT
2024**

APÊNDICE V

PROTOCOLO DE ENTREGA DA VERSÃO FINAL

Eu _____, orientador(a), pelo presente termo declaro ter feito a devida revisão do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “_____” de autoria do(a) Graduando(a), _____, do(a) qual fui orientador(a) e certifiquei de que todas as orientações, sugestões e necessidades de correções feitas pela Banca Examinadora da Defesa foram acatadas e cumpridas.

Sendo assim, o texto está pronto para ser entregue à Coordenação de Curso de Biomedicina conforme previsto no Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso.

Cuiabá- MT, de de 2024.

Assinatura do Orientador

DEDICO,

Dedico este trabalho para minha mãe, que sempre me apoiou. Meus mais sinceros agradecimentos.

AGRADEÇO,

Primeiramente, à minha mãe Suzan Carla Pires, e à minha vó, Alcina Ferreira Pires, quero expressar minha imensa gratidão por todo o amor, apoio e sacrifício que vocês dedicaram a mim ao longo dos anos. Desde o momento em que decidi embarcar nesta jornada acadêmica até o dia de hoje, vocês estiveram ao meu lado, sempre me encorajando, me motivando e me apoiando incondicionalmente. Seu apoio inabalável foi a força por trás de todas as minhas conquistas, e eu não poderia estar mais grata por ter vocês como família. Seu amor e suporte foram verdadeiramente fundamentais para eu chegar até aqui, e por isso, quero expressar minha eterna gratidão.

À Dra. Thais Leal, gostaria de expressar minha profunda gratidão por sua orientação, apoio e perspicácia durante a realização deste trabalho. Sua dedicação em me orientar e oferecer novos pontos de vista foram fundamentais para o desenvolvimento e aprimoramento deste trabalho. Sou extremamente grata por ter tido a oportunidade de aprender com você. Seu profissionalismo e comprometimento em ajudar seus alunos a alcançarem seu pleno potencial são verdadeiramente admiráveis, e eu me sinto privilegiada por ter sido orientada por você. Este momento não seria possível sem o amor, apoio e orientação de vocês. Muito obrigada por tudo!

EPÍGRAFE

“(...) Dias em que você se odeia
Dias em que você quer simplesmente
desaparecer
Vamos criar uma porta no seu coração
Este lugar estará lá, esperando por você
Tudo bem acreditar, essa loja mágica vai te
confortar (...)”
- Magic Shop, BTS.

LETÍCIA MARIA PIRES DE OLIVEIRA. **EXAMES LABORATORIAIS PARA DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME METABÓLICA**, 2024. 35 folhas. Monografia de Conclusão de Curso- FASIPE- Faculdade de CPA.

RESUMO

A Síndrome Metabólica (SM) é caracterizada por um conjunto de desregulações metabólicas, hormonais e achados clínicos, que frequentemente ocorrem juntos, estando associados à obesidade, dislipidemia aterogênica, resistência à insulina e hipertensão. É uma condição muito comum em adultos com mais de 65 anos e representa um fator de risco para o desenvolvimento de problemas cardiovasculares, acidente vascular cerebral e diabetes tipo II quando não tratada. O seu diagnóstico é ainda complexo, por isso a análise dos resultados dos exames laboratoriais desempenha um papel crucial na identificação e no tratamento dessas condições, permitindo uma intervenção precoce e eficaz. Assim, este estudo tem como objetivo abordar a importância dos exames laboratoriais no diagnóstico da síndrome metabólica. Para isso foi realizada uma revisão bibliográfica narrativa de caráter qualitativo de descritivo que foi elaborado a partir de artigos científicos publicados entre os anos de 2000 e 2024, mediante pesquisa nas bases de dados: Scientific Electronic Library on Line (SciELO), Pubmed e Google Acadêmico. Ressalta-se que para o diagnóstico da Síndrome metabólica é necessária uma abordagem individualizada e cuidadosa para cada paciente. Nesse contexto, o biomédico é fundamental, fornecendo orientação especializada e garantindo a precisão e a confiabilidade dos resultados laboratoriais. Em suma, a utilização de exames laboratoriais é essencial para o diagnóstico preciso e o manejo adequado das síndromes metabólicas, contribuindo para a saúde e o bem-estar dos pacientes.

Palavras-chave: síndrome metabólica, problemas cardiovasculares, diagnóstico.

LETÍCIA MARIA PIRES DE OLIVEIRA. **LABORATORIAL TESTS FOR DIAGNOSING METABOLIC SYNDROME**, 2024. 35 folhas. Monografia de Conclusão de Curso- FASIPE- Faculdade de CPA.

ABSTRACT

Metabolic Syndrome (MS) is characterized by a set of metabolic and hormonal deregulations and clinical findings that frequently occur together, being associated with obesity, atherogenic dyslipidemia, insulin resistance and hypertension. It is a very common condition in adults over 65 years old and represents a risk factor for the development of cardiovascular disease, stroke, and type II diabetes when not treated. Its diagnosis is still complex; therefore, the analysis of laboratory test results plays a crucial role in the identification and treatment of these conditions, allowing for early and effective intervention. Thus, this study aims to address the importance of laboratory tests in the diagnosis of metabolic syndrome. A qualitative narrative literature review was conducted based on scientific articles published between 2000 and 2024, through research in the following databases: Scientific Electronic Library Online (SciElo), PubMed, and Google Scholar. It should be noted that the diagnosis of Metabolic Syndrome requires an individualized and careful approach for each patient. In this context, the biomedical professional is essential, providing specialized guidance and ensuring the accuracy and reliability of laboratory results. In summary, the use of laboratory tests is essential for the accurate diagnosis and proper management of metabolic syndromes, contributing to the health and well-being of patients.

Keywords: metabolic syndrome, cardiovascular disease, diagnostic.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SM	Síndrome metabólica.
NCEP-ATP III	Programa Nacional de Educação sobre o Colesterol, Painel de Tratamento de Adultos III.
OMS	Organização Mundial da Saúde.
HDL	Lipoproteína de alta densidade
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
ALT	Alanina aminotransferase.
AST	Aspartato aminotransferase
ALP	Fosfatase alcalina
GGT	Gama-glutamil transferase
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey.
ERICA	Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes.
PCR	Proteína C-reativa.
IL-6	Interleucina-6.
TNF- α	Necrose Tumoral Alfa.
MCP-1	Proteína Quimioatraente de Monócitos-1
IL-1 β	Interleucina-1
SOP	Doença dos ovários policísticos.
IMC	Índice de Massa Corporal.
TOTG	Teste de Tolerância Oral à Glicose.
TP	Tempo de protrombina
TTPa	Tromboplastina parcial

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Características da Síndrome Metabólica.....	18
Figura 2 - Prevalência de síndrome metabólica em crianças e adolescentes segundo classificação da IDF.....	19
Figura 3 - Prevalências (%) e IC95% de síndrome metabólica nos adolescentes, segundo estratos de capitais e do interior das regiões. ERICA, Brasil, 2013-2014.....	21
Figura 4 - Critérios para diagnóstico da síndrome metabólica definidos pelo NCEP-ATP III e recentes propostas do IDF.	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - prevalência da síndrome metabólica por sexo e raça/etnia	20
---------------------------------------------------------------------------	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos	15
1.1.1. Geral	15
1.1.2 Específicos	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 O que é a síndrome metabólica?.....	16
2.2 Epidemiologia.....	18
2.3 Fatores de pré-disposição	22
2.4 Diagnóstico	24
2.5 Tratamento	27
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
4. REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

A Síndrome Metabólica (SM), também conhecida como Síndrome X ou Síndrome de Resistência à Insulina é considerada um problema para a saúde pública caracterizada por um conjunto de desregulações metabólicas, hormonais e achados clínicos, que frequentemente ocorrem juntos, estando associados à obesidade, dislipidemia aterogênica, resistência à insulina e hipertensão (FAHED et al., 2022; SAMSON e GARBER, 2004). É uma condição muito comum em adultos com mais de 65 anos e representa um fator de risco para o desenvolvimento de problemas cardiovasculares, acidente vascular cerebral e diabetes tipo II quando não tratada (LYZWINSKI et al., 2023).

A obesidade, a resistência à insulina e a hipertensão, isoladamente, representam um fator de risco independente para doenças cardiovasculares, e a combinação destes fatores aumenta as taxas e a gravidade das doenças cardiovasculares, como: disfunção microvascular, aterosclerose, calcificação coronária, disfunção cardíaca, infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca (TUNE et al, 2017).

Os aspectos fisiopatológicos que envolvem a SM são complexos e ainda não foram totalmente esclarecidos. Na literatura ainda se discute se os diferentes elementos da SM formam por si só patologias distintas ou se enquadram num processo patogênico comum e mais amplo. Além de fatores genéticos, o estilo de vida e, fatores ambientais, como a má alimentação e o sedentarismo, foram identificados como os principais contribuintes para o desenvolvimento da SM (FAHED et al., 2022).

Embora a atenção e a pesquisa sobre síndrome metabólica estejam aumentando, quase um século de síndromes semelhantes a ela foram descritas na literatura médica nos últimos 20 a 30 anos (SAMSON e GARBER, 2004). Devido à dificuldade de se estabelecer um diagnóstico preciso da SM. Foram-se então estabelecidos critérios pelo NCEP-ATP III, o

renomado Programa Nacional de Educação sobre o Colesterol, também conhecido como o Painel de Tratamento de Adultos III, um quadro de avaliação da SM que se fundamenta na identificação da presença de três ou mais fatores dentre um conjunto de cinco características distintas: obesidade abdominal, aumento de triglicerídeos séricos, baixo nível de lipoproteína de alta densidade (HDL), pressão arterial elevada e aumento da glicemia em jejum (DE CARVALHO, 2004).

Por outro lado, as diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) adotam uma abordagem mais específica, requerendo que, para que o diagnóstico da SM seja estabelecido, a resistência à insulina ou a manifestação da diabetes tipo II deve ser acompanhado por outras duas características associadas, constituindo assim um critério mais detalhado e abrangente para a identificação dessa condição médica (DE CARVALHO, 2004).

Dessa forma, para a realização do diagnóstico da SM, além da análise clínica do paciente, que incluem a circunferência da cintura acima de 80cm em mulheres e 94cm em homens, e a aferição da pressão arterial do paciente, sendo considerado hipertenso a pressão acima de 140mmHg, o diagnóstico depende também de exames laboratoriais abrangentes, incluindo alterações nos exames de glicemia em jejum, triglicerídeos e lipoproteína de baixa densidade (LDL) (ALBERTI et al, 2009).

Outros exames laboratoriais, como aumento dos níveis de proteína C-reativa, da alanina aminotransferase (ALT), de ácido úrico e da microalbuminúria embora apoiem a presença de SM, eles não estão incluídos dentro dos critérios diagnósticos atuais. A interpretação dos resultados realizada por um profissional é crucial para que haja um diagnóstico preciso das doenças (OLUFADI e BYRNE, 2012).

Nesse contexto, é importante discutir e analisar a necessidade de se estabelecer uma padronização comum e simplificada de diagnóstico clínico e laboratorial, facilitar o processo de diagnóstico e a eficácia do tratamento dessa síndrome. Isso não apenas aprimoraria a eficiência clínica, mas também promoveria uma abordagem mais assertiva e compassiva no cuidado da saúde.

Este trabalho é uma revisão bibliográfica narrativa de caráter qualitativo descritivo que foi elaborado a partir de artigos científicos mediante pesquisa nas bases de dados: Scientific Electronic Library on Line (SciElo), Pubmed e Google Acadêmico. Os descritores que foram utilizados para a busca dos artigos são “prevalência da síndrome metabólica”, “consequências da síndrome metabólica” e “síndrome metabólica”. Como critério de inclusão, foram utilizados artigos publicados entre os anos de 2000 e 2023, em língua portuguesa e inglesa.

Foram excluídos artigos que não estiveram de acordo com a temática do estudo e que não estiveram disponíveis na íntegra.

1.1 Objetivos

1.1.1. Geral

Este trabalho tem como objetivo descrever os exames laboratoriais utilizados para diagnosticar a Síndrome Metabólica.

1.1.2 Específicos

- Definir o que é a Síndrome Metabólica;
- Conhecer a Síndrome Metabólica e seus fatores de pré-disposição;
- Apresentar os exames laboratoriais que auxiliam no diagnóstico e no acompanhamento do tratamento da Síndrome Metabólica

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O que é a síndrome metabólica?

Gerald Reaven, no início da década de 1980, observou que a ocorrência frequente de Diabetes mellitus e hipertensão em um mesmo indivíduo aumentava significativamente o risco de doença cardiovascular. Ele chamou essa condição de síndrome X. Desde essa observação inicial, o entendimento da SM evoluiu substancialmente, com várias definições sendo propostas ao longo do tempo, refletindo avanços na compreensão da fisiopatologia e das características clínicas associadas a essa síndrome (LEE e SANDERS, 2012).

Inicialmente conhecida como síndrome X, a condição foi também denominada quarteto fatal e síndrome de resistência à insulina. A evolução dessas definições reflete a complexidade de capturar todos os aspectos clínicos e metabólicos da síndrome. Cada nova definição tentou incorporar o conhecimento emergente sobre os mecanismos subjacentes e os fatores de risco associados. Para definir a síndrome metabólica, deve-se decidir as variáveis que melhor representam a síndrome, entre elas estão incluídas as medidas de glicose, pressão arterial, perfil lipídico e obesidade abdominal (LEE e SANDERS, 2012).

Determinar a importância relativa de cada componente ajuda a entender a contribuição de cada fator para o risco geral. Por exemplo, a resistência à insulina é frequentemente vista como um componente central, mas a obesidade, especialmente a obesidade abdominal, também desempenha um papel significativo. Definir como cada componente deve ser medido é crucial. A glicemia de jejum, a pressão arterial, o colesterol HDL, os triglicerídeos e a circunferência da cintura são algumas das medições utilizadas. Estabelecer limiares para identificar anormalidades é um desafio, pois esses limiares podem variar entre diferentes populações e grupos étnicos. A flexibilidade para ajustar esses limites é necessária para

refletir diferenças genéticas e ambientais, assim os critérios diagnósticos são extremamente úteis na prática clínica, permitindo intervenções precoces e eficazes (LEE e SANDERS, 2012).

A falta de coesão nos dados científicos dificulta o estabelecimento de uma definição de SM. Isso levou ao surgimento de várias definições com diferentes componentes, formas de medição e interpretações (MAGLIANO; SHAW e ZIMMET, 2006). As definições mais amplamente utilizadas incluem os critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS) e Programa Nacional de Educação sobre o Colesterol-Painel de Tratamento de Adultos III (NCEP-ATP III) (DE CARVALHO, 2004).

Os critérios da OMS e do NCEP-ATP III introduziram conceitos-chave para o diagnóstico da síndrome metabólica: resistência à insulina, dislipidemia, hipertensão e obesidade. A resistência à insulina é reconhecida como um componente central e está frequentemente associada a outros componentes da síndrome. A dislipidemia inclui níveis elevados de triglicérides e baixos níveis de colesterol HDL. A hipertensão, ou pressão arterial elevada, é um fator de risco significativo. A obesidade, particularmente a obesidade central medida pela circunferência da cintura, é um indicador crítico. Os critérios do NCEP-ATP III, exigem a presença de pelo menos três dos cinco componentes seguintes para o diagnóstico: glicemia de jejum elevada, hipertensão, baixos níveis de HDL, níveis elevados de triglicérides e obesidade abdominal (Figura 1) (DE CARVALHO, 2004).

Figura 1 - Características da Síndrome Metabólica.

Características da síndrome metabólica	
Anomalias endócrinas e bioquímicas	Condição fisiopatológica evidente
<ul style="list-style-type: none"> • Intolerância à glicose • Hiperinsulemia • Resistência à insulina • Hipersecretismo • Hipertrigliceridemia • Baixo nível de HDL • Alto nível de LDL 	<ul style="list-style-type: none"> • Diabetes tipo 2 • Doença coronariana • Síndrome dos ovários policísticos • Distribuição central de gordura • Obesidade mórbida • Estresse e depressão • Hipertensão • Hepatite não-alcoólica

Fonte: HAN e LEAN, (2015).

A síndrome metabólica é uma condição multifacetada que reflete a complexidade das interações metabólicas e fisiológicas no corpo humano. A evolução das definições e critérios diagnósticos reflete a crescente compreensão dessa complexidade. A identificação precoce e a intervenção são cruciais para reduzir os riscos associados à síndrome metabólica, incluindo o risco cardiovascular elevado. A pesquisa contínua e a padronização dos critérios são essenciais para melhorar o diagnóstico e o tratamento dessa condição prevalente e perigosa (MAGLIANO; SHAW e ZIMMET, 2006).

2.2 Epidemiologia

Segundo estudos publicados, a prevalência da SM varia amplamente dependendo dos critérios diagnósticos utilizados como: idade, sexo, status socioeconômico e origem étnica. Dependendo das diferentes diretrizes e critérios, como os do NCEP-ATP III e OMS, as estimativas de prevalência podem variar, dificultando os estudos epidemiológicos (DAY, 2007).

Estima-se que pelo menos um quarto dos adultos ao redor do mundo atendem aos critérios da Síndrome Metabólica (DAY, 2007). No entanto, essa prevalência pode variar

significativamente de acordo com a região geográfica e a composição demográfica da população estudada. Estudos na América do Norte, Europa e algumas partes da Ásia mostraram prevalências que variam entre 20% e 30% na população adulta (CAMERON et al, 2004).

De acordo com uma amostra realizada pelo *National Health and Nutritivo Examination Survey* (NHANES) entre 1990 e 2000, que contou com a participação de 1.677 civis com 20 anos ou mais, a prevalência ajustada pelos critérios da NCEP-ATP III foi de 27%, sendo sua incidência maior em mulheres (29%) do que em homens (25,2%). Esse estudo destacou a alta prevalência da síndrome entre mulheres, possivelmente devido a fatores hormonais e estilos de vida diferentes entre os sexos (CAMERON et al, 2004).

De acordo com Reisinger et al., (2021) em um estudo de metanálise realizado com artigos publicados entre os anos de 2014 e 2019, a prevalência de SM pediátrica mundial varia de 0,3 a 26,4% (Figura 2). E os estudos demonstram que o número de crianças e adolescentes com SM tem aumentado nos últimos anos e as projeções é de que o número de pessoas com a doença aumente com o passar dos anos. Dessa forma, destaca-se que a SM é um dos fatores de risco para problemas cardiometabólicos que pode persistir até a idade adulta aumentando substancialmente o risco de doenças futuras. Portanto, o diagnóstico precoce se torna indispensáveis para que se possa identificar as crianças em risco e tratá-las, visto que as alterações cardiometabólicas iniciais são silenciosas (REISINGER et al., 2021).

Figura 2 - Prevalência de síndrome metabólica em crianças e adolescentes segundo classificação da IDF.



Fonte: REISINGER et al., (2021).

Análises adicionais dos dados NHANES e de outros estudos epidemiológicos indicam que a prevalência da Síndrome Metabólica também varia entre diferentes grupos étnicos e socioeconômicos. Nos Estados Unidos, a prevalência é frequentemente maior entre os hispânicos e os afro-americanos em comparação com os caucasianos. Fatores como acesso a cuidados de saúde, níveis de atividade física, hábitos alimentares e predisposição genética podem influenciar essas diferenças (TERAMOTO et al., 2008).

Estudos com análises dos dados do NHANES de 2003 a 2012, confirmaram que a prevalência da Síndrome Metabólica nos Estados Unidos manteve-se alta. Este estudo identificou uma prevalência global de cerca de 34%, com disparidades persistentes entre diferentes grupos étnicos. Por exemplo, entre os hispânicos, a prevalência foi de 34,3%, enquanto entre os caucasianos foi de 34,1% e entre os afro-americanos, 30,4% (Tabela 1) (AGUILAR et al, 2015).

Tabela 1 - prevalência da síndrome metabólica por sexo e raça/etnia

No. (%) [95%] – Estados Unidos.

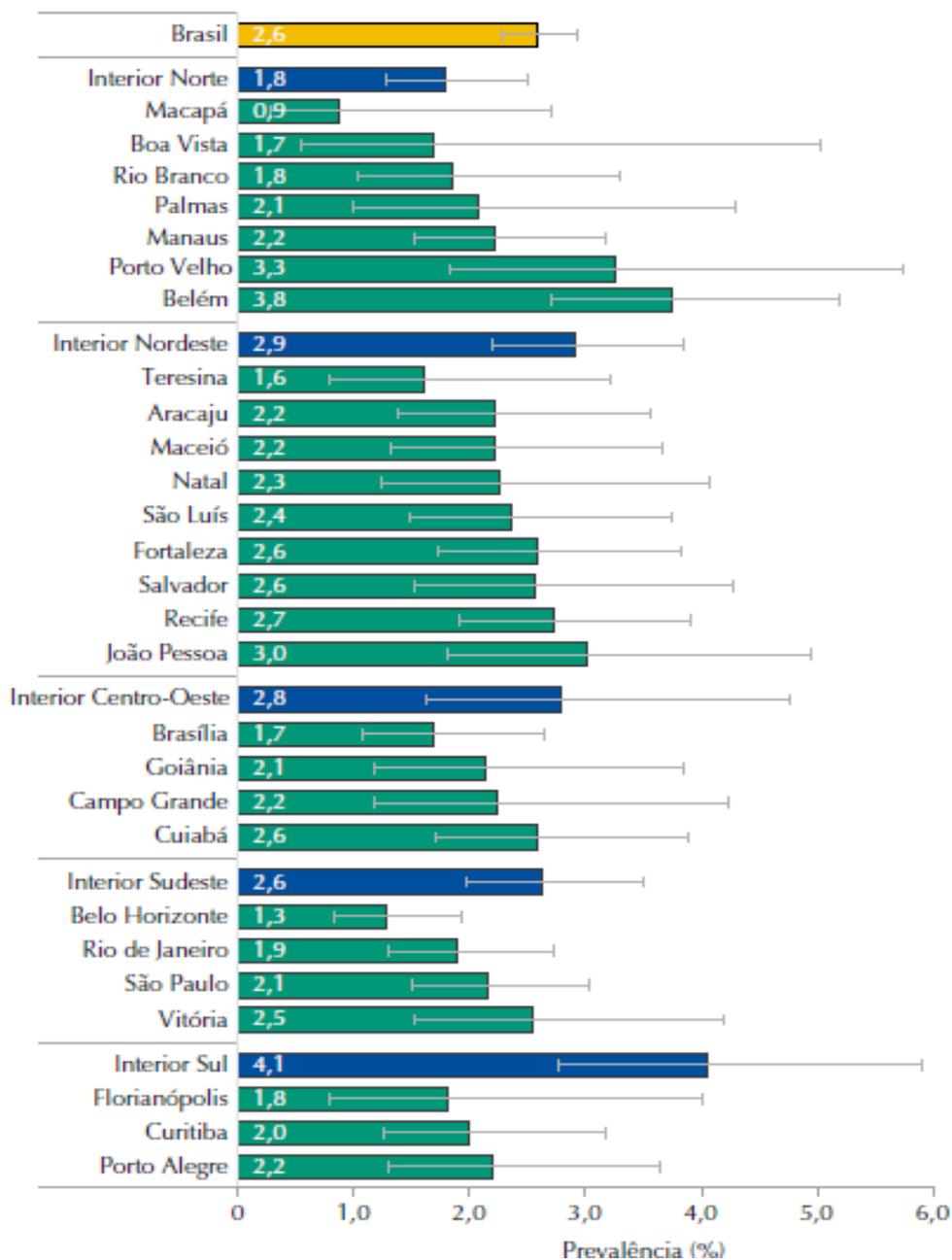
Sexo	2003-2004	2005-2006	2007-2008	2009-2010	2011-2012
Homens	746 (30.9%)	546 (23.0%)	949 (32.7%)	924 (30.9%)	898 (32.8%)
Mulheres	905 (34.7%)	744 (28.9%)	1188 (39.4%)	1192 (37.2%)	1033 (36.6%)
Raça/ Etnia	2003-2004	2005-2006	2007-2008	2009-2010	2011-2012
Branco	914 (34.1%)	630 (25.4%)	1039 (32.6%)	968 (32.6%)	763 (37.4%)
Negros	301 (30.4%)	304 (27.2%)	412 (33.8%)	394 (35.2%)	516 (35.5%)
Hispânicos	389 (34.3%)	313 (27.2%)	625 (36.8%)	669 (37.9%)	431 (38.6%)
Outros	47 (21.4%)	43 (21.5%)	61 (24.6%)	85 (24.5%)	221 (23.4%)
Total	1651 (32.9%)	1290 (26.1%)	2137 (36.1%)	2116 (34.2%)	1931 (34.7%)

Fonte: AGUILAR et al, (2015).

De acordo com o Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), realizado no Brasil no ano de 2016, utilizando os critérios da Federação Internacional de Diabetes para definir síndrome metabólica, a prevalência de SM em adolescentes brasileiros de 12 a 17 anos de idade, que residiam em municípios com mais de 100 mil foi de 2,6%, sendo mais prevalente em indivíduos do sexo masculino (Figura 3). O estudo também demonstrou que prevalência da SM foi maior nos residentes na macrorregião Sul, em

adolescentes que estudavam em escolas públicas e nos adolescentes obesos em comparação aos não obesos (KUSCHNIR et al., 2016).

Figura 3 - Prevalências (%) e IC95% de síndrome metabólica nos adolescentes, segundo estratos de capitais e do interior das regiões. ERICA, Brasil, 2013-2014.



Fonte: KUSCHNIR et al., (2016).

Além dos fatores demográficos, fatores de estilo de vida, como dieta pobre, sedentarismo e tabagismo, são fortemente associados ao aumento da prevalência da SM. A

obesidade, em particular, é um fator de risco significativo. Estudos mostraram que a perda de peso, através de intervenções dietéticas e aumento da atividade física, pode melhorar significativamente os componentes da síndrome e reduzir o risco de complicações associadas, como doenças cardiovasculares e diabetes tipo II (DE CARVALHO, 2004).

Em resumo, a Síndrome Metabólica representa um desafio significativo de saúde pública globalmente, com variações consideráveis em sua prevalência entre diferentes grupos populacionais. A compreensão dessas variações e a implementação de estratégias de prevenção e tratamento eficazes são essenciais para melhorar a saúde pública e reduzir a carga de doenças crônicas associadas (CAMERON et al, 2004).

2.3 Fatores de pré-disposição

Os principais fatores de risco que levam à epidemia desta síndrome são a inatividade física e uma dieta aterogênica, sendo que a obesidade abdominal ou adiposidade são as principais causas da síndrome. Além disso, os pacientes geralmente apresentam triglicerídeos elevados, colesterol HDL baixo, colesterol LDL elevado, outros parâmetros lipídicos anormais, hipertensão e glicemia elevada. Fibrinólise prejudicada e aumento da suscetibilidade a eventos trombóticos também são observados nesses pacientes. Pesquisas recentes também revelam que indivíduos com síndrome metabólica apresentam níveis aumentados de marcadores inflamatórios, como a proteína C-reativa (PCR), que é agora reconhecida como um importante preditor de risco cardiovascular, mesmo além dos fatores de risco clássicos conhecidos (DEEDWANIA e GUPTA, 2006).

A resistência à insulina explica a maior parte, senão toda, a SM. Na verdade, não surgiu nenhum outro mecanismo que possa justificar seus componentes individuais ou o seu agrupamento. A hiperinsulinemia ocorre quando a função das células beta responde, ou seja, ela libera normalmente a insulina no organismo, mas os níveis de glicose no sangue em jejum e pós-prandial permanecem normais por anos. No entanto, indivíduos geneticamente pré-dispostos apresentam baixa produção de insulina, diminuição dos níveis de glicose no sangue em jejum e/ou tolerância à glicose. Contudo, existem evidências de que todas as síndromes metabólicas começam com obesidade central excessiva (ECKEL; ALBERTI; GRUNDY e ZIMMET, 2010).

O mais discutível entre os fatores de riscos é o mecanismo da hipertensão disfarçada de resistência à insulina. Entretanto, não apenas os efeitos da insulina na reabsorção de sódio

e na ativação do sistema nervoso simpático persistem apesar da resistência à insulina, mas também aumentam a secreção de angiotensinogênio, resistina e leptina pelo tecido adiposo, o que contribui para a patogênese da hipertensão. A própria resistência à insulina também causa danos estruturais ou funcionais ao endotélio e apoptose (ECKEL; ALBERTI; GRUNDY e ZIMMET, 2010).

Evidências mostraram que os hábitos alimentares desempenham um fator importante para o desenvolvimento da SM. Uma dieta baseada em ingerir nutrientes em excesso pode causar um processo inflamatório, além de induzir ao sobrepeso e obesidade. Esse ciclo repetitivo pode chegar a comprometer o funcionamento da insulina. Uma dieta em que se consome uma grande quantidade de carne vermelha e alimentos ricos em calorias pode desenvolver doenças crônicas, como a diabetes (BOVOLINI et al, 2020).

O sedentarismo se destaca como fator de pré-disposição da SM por estar relacionado com o desenvolvimento de comorbidades que estão dentro dos critérios da síndrome, como a diabetes, riscos cardiovasculares e obesidade (BOVOLINI et al, 2020). Devido a sua capacidade de induzir distúrbios metabólicos que passam por um papel no balanço energético e leva ao sobrepeso e obesidade, o sedentarismo se tornou um dos elementos patológicos mais importantes em relação à SM (BOVOLINI et al, 2020).

Diversos marcadores inflamatórios também vêm sendo associados à SM, como a Proteína C-reativa (PCR) que é uma proteína produzida pelo fígado em resposta a inflamações sistêmicas e frequentemente elevada em pacientes com SM. A Interleucina-6 (IL-6) e o Fator de Necrose Tumoral Alfa (TNF- α) são citocinas pró-inflamatórias produzidas principalmente pelo tecido adiposo e estão relacionados à resistência à insulina e inflamação sistêmica (KWANG et al, 2005).

A Adiponectina, uma proteína secretada pelo tecido adiposo, possui propriedades anti-inflamatórias e sensibilizadoras à insulina. Níveis reduzidos de adiponectina estão associados à obesidade e inflamação na síndrome metabólica. A leptina, hormônio regulador do apetite produzido pelo tecido adiposo, também está implicada na regulação da resposta inflamatória, com níveis elevados associados à inflamação crônica e resistência à insulina (KWANG et al, 2005). Além disso, citocinas como a MCP-1 (Proteína Químioatratante de Monócitos-1) e a Interleucina-1 beta (IL-1 β) contribuem para a migração de células inflamatórias e para a resposta inflamatória na síndrome metabólica (KWANG et al, 2005).

A inflamação crônica de baixo grau associada à SM contribui para a resistência à insulina, disfunção endotelial, dislipidemia e aumento do risco cardiovascular. O

monitoramento dos marcadores inflamatórios pode auxiliar na avaliação do risco cardiovascular e na gestão da síndrome metabólica. Estratégias terapêuticas direcionadas à redução da inflamação, como mudanças no estilo de vida e terapias farmacológicas, são importantes para melhorar os desfechos clínicos em pacientes com a Síndrome (KWANG et al, 2005)

2.4 Diagnóstico

O objetivo dos exames laboratoriais e de uma investigação clínica são confirmar o diagnóstico de síndrome metabólica seguindo os critérios do NCEP-ATP III e da OMS para identificar fatores de riscos cardiovasculares associados. Para isso, é necessário realizar uma avaliação médica, com avaliação física e laboratorial (Figura 4) (OLUFADI e BYRNE, 2007; DE CARVALHO, 2004).

Figura 4 - Critérios para diagnóstico da síndrome metabólica definidos pelo NCEP-ATP III e recentes propostas do IDF.

	Propostas do NCEP ATP III: 3 características	Proposta do IDF: cintura larga e duas outras características
Aumento da circunferência abdominal		
• Homens	≥102 cm (40 in)	≥94 cm (37 in)
• Mulheres	≥88 cm (35 in)	≥80 cm (32 in)
Triglicédeos elevados	≥1.7 mmol/L (150 mg/dL)	≥1.7 mmol/L (150 mg/dL)
Colesterol HDL baixos		
• Homens	<1.03 mmol/L (40 mg/dL)	<1.03 mmol/L (40 mg/dL)
• Mulheres	<1.29 mmol/L (50 mg/dL)	<1.29 mmol/L (50 mg/dL)
Pressão arterial elevada	≥130/≥85 mmHg	≥130/≥85 mmHg
Glicemia em jejum elevada	≥6.1 mmol/L (110 mg/dL)	≥5.6 mmol/L (100 mg/dL)
<p>Todos os componentes individuais estão abaixo dos limites do tratamento, mas combinados na síndrome metabólica, o risco de doença coronariana é duplicado. Se o índice de massa corporal for 30 kg/m², presume-se que a circunferência da cintura está acima do nível de tratamento.</p>		

Fonte: HAN e LEAN, (2015).

O procedimento médico inicial é realizar a anamnese e perguntar ao paciente sua idade, se é tabagista, se pratica atividade física, se possui histórico de hipertensão, doenças cardiovasculares ou acidente vascular cerebral, se faz uso de medicamentos hiperglicêmicos, e

em caso de paciente do sexo feminino, se possuem síndrome ovariana ou doença dos ovários policísticos (SOP) (OLUFADI e BYRNE, 2007).

Nos exames físicos faz-se a medição da circunferência da cintura, para avaliar se o paciente não está com sobrepeso; afere-se a pressão arterial do paciente utilizando um esfigmomanômetro (aparelho de pressão) colocado no braço do paciente. Geralmente é realizada a medição da pressão sistólica (pressão arterial máxima) e diastólica (pressão arterial mínima) duas vezes por consulta, no início e ao final. Além disso, é anexado ao exame o peso e a estatura do paciente, para cálculo do IMC (Índice de Massa Corporal) para avaliação do seu nível de gordura corporal. Os exames laboratoriais usados no diagnóstico da síndrome metabólica são relativamente diretos (OLUFADI e BYRNE, 2007).

A glicemia em jejum é um teste que mede os níveis de glicose no sangue após um período de jejum de pelo menos 8 horas antes do exame, para que o paciente não consuma alimentos ou bebidas que contenham açúcar. Os resultados são interpretados se baseando nos valores de referências estabelecidos onde a glicemia em jejum normal tenha que ter valor menor que 99 mg/dL, um valor acima de 99mg/dL indica uma resistência à insulina e início de Diabetes mellitus (OLUFADI e BYRNE, 2007).

O Teste de Tolerância Oral à Glicose (TOTG) é um exame utilizado para avaliar como o corpo lida com a glicose e envolve a medição da glicose no sangue em jejum, seguida pela ingestão de uma solução de glicose. O paciente é instruído a seguir uma dieta equilibrada nos dias que antecedem o exame, sem grandes mudanças em seus hábitos alimentares. Porém, antes do exame o paciente deve fazer um jejum noturno de pelo menos 8 horas, podendo beber apenas água. No início é coletado uma amostra de sangue em jejum para medir os níveis basais de glicose e depois é dado ao paciente uma solução de 75g de glicose concentrada. Após a ingestão dessa solução é realizada uma coleta de sangue em intervalo específico de 2 hora para avaliar como o corpo processou a glicose ao longo do tempo, se o valor mostrado for menor que 140 mg/dL indica um resultado normal, acima de 140 mg/dL indica uma leve resistência à insulina (OLUFADI e BYRNE, 2007).

O lipidograma mede os níveis de diversos lipídios no sangue incluindo colesterol total, LDL, HDL e triglicerídeos, fornecendo informações cruciais sobre o perfil lipídico de um indivíduo. Para isso, coleta-se uma amostra de sangue de um paciente em jejum e faz-se uma análise bioquímica com equipamentos automatizados que proporcionam uma maior eficiência e alta precisão da análise (POZZAN et al, 2004).

Na síndrome metabólica, é comum observar uma elevação dos triglicerídeos e uma redução do HDL. O LDL pode estar normal ou elevado, mas a qualidade das partículas de LDL, que podem ser menores e densas, é frequentemente alterada, aumentando o risco aterogênico. Além disso, o exame pode revelar outras dislipidemias associadas à síndrome, como o aumento das lipoproteínas de densidade intermediária (IDL) e a presença de lipoproteínas remanescentes, que também contribuem para o risco cardiovascular (POZZAN et al, 2004).

Os exames de função hepática são uma série de testes laboratoriais que avaliam a saúde do fígado, fornecendo informações vitais sobre seu funcionamento. Eles incluem a medição de várias substâncias no sangue, como enzimas, proteínas e bilirrubina (MESHKANI e ADELI, 2009).

Entre as enzimas hepáticas mais comumente medidas estão a alanina aminotransferase (ALT) e a aspartato aminotransferase (AST). Quando as células hepáticas são danificadas, essas enzimas vão para a corrente sanguínea, elevando seus níveis no sangue. O ALT é mais específico para o fígado, enquanto AST também está presente em outros órgãos. Outras enzimas importantes incluem a fosfatase alcalina (ALP) e a gama-glutamil transferase (GGT), que podem indicar problemas nas vias biliares ou no próprio fígado, como cirrose (MESHKANI e ADELI, 2009).

A bilirrubina, um pigmento amarelo produzido pelo fígado, também é medida. Níveis elevados podem indicar problemas no processamento ou na excreção da bilirrubina, como obstrução das vias biliares. (MESHKANI e ADELI, 2009).

Além disso, os níveis de albumina e proteína total são avaliados. A albumina, principal proteína do sangue produzida pelo fígado, é importante para o transporte de substâncias no sangue. Níveis baixos podem indicar problemas na produção pelo fígado ou perda de proteínas devido a condições como doença hepática avançada ou problemas renais (MESHKANI e ADELI, 2009).

Por fim, são realizados testes de coagulação, como o tempo de protrombina (TP) e o tempo de tromboplastina parcial (TTPa). O fígado produz muitos fatores de coagulação, portanto, problemas de coagulação podem indicar disfunção hepática. Esses exames, quando interpretados em conjunto com o histórico clínico e outros testes diagnósticos, são essenciais para diagnosticar uma ampla variedade de condições hepáticas, desde doenças hepáticas alcoólicas até hepatite viral e câncer de fígado (MESHKANI e ADELI, 2009).

Esses exames são padrão e realizados em laboratórios clínicos por profissionais de saúde treinados. Os resultados são interpretados em conjunto com os critérios clínicos, como obesidade abdominal e pressão arterial elevada, para fazer o diagnóstico da SM. Se os resultados indicarem que uma pessoa atende a um número suficiente desses critérios, o diagnóstico da síndrome metabólica pode ser confirmado (OLUFADI e BYRNE, 2007).

2.5 Tratamento

A prevalência da síndrome metabólica tem aumentado globalmente nas últimas décadas, em grande parte devido ao aumento da obesidade, estilo de vida sedentário e mudanças na dieta. Estima-se que cerca de um quarto da população mundial sofra dessa condição, com taxas ainda mais altas em certos grupos étnicos e populações de baixo e médio rendimento (ALBERTI et al, 2009).

Portanto, o tratamento da síndrome metabólica requer uma abordagem integrada e multifacetada, que aborde não apenas os fatores de risco metabólico em si, mas também os determinantes subjacentes, como obesidade, sedentarismo, dieta pouco saudável e estresse crônico (ALBERTI et al, 2009).

Como muitos pacientes com síndrome metabólica estão com sobrepeso ou já obesos, o tratamento precisa envolver abordagens multifacetadas. A obesidade é um dos principais fatores que contribuem para o desenvolvimento da síndrome metabólica, aumentando significativamente o risco de complicações cardiovasculares e outras condições de saúde graves, como diabetes tipo II e doenças hepáticas. Portanto, o gerenciamento de peso é uma componente crucial do tratamento. Esse gerenciamento não apenas reduz os riscos associados à síndrome metabólica, mas também melhora a qualidade de vida geral do paciente, promovendo bem-estar físico e psicológico (ALBERTI et al, 2009).

De início, é preferível que esses pacientes optem por um estilo de vida mais saudável, substituindo hábitos nocivos por uma dieta equilibrada. Essa dieta deve ser rica em frutas, vegetais, grãos integrais e proteínas magras, além de reduzir a ingestão de açúcares adicionados, alimentos processados e gorduras saturadas. A reeducação alimentar pode ser facilitada com a ajuda de um nutricionista, que fornecerá orientações específicas e personalizadas para cada paciente. O suporte contínuo de um nutricionista ajuda a manter a motivação e a adesão ao plano alimentar, oferecendo alternativas saudáveis e estratégias para enfrentar desafios comuns, como a fome emocional e os desejos alimentares. A inclusão de

fibras alimentares é especialmente importante, pois ajuda a regular a glicemia e melhora a saciedade, o que pode ajudar na perda de peso (ALBERTI et al, 2009).

A incorporação de atividades físicas regulares também é essencial. Atividades como caminhadas, corridas ou exercícios aeróbicos não apenas ajudam na perda de peso, mas também melhoram o sistema cardiovascular, diminuindo o risco de dislipidemias e hipertensão (SAMSON e GARBER, 2004). A recomendação geral é que os pacientes realizem pelo menos 150 minutos de atividade física moderada por semana. Além dos exercícios aeróbicos, a inclusão de treinamento de força duas vezes por semana pode aumentar ainda mais os benefícios para a saúde. O treinamento de força ajuda a construir massa muscular, o que pode aumentar o metabolismo basal e facilitar a perda de peso. Programas de exercícios estruturados, supervisionados por profissionais de educação física, podem garantir que os pacientes executem os exercícios corretamente e de forma segura, evitando lesões. A atividade física regular também tem benefícios psicológicos, como a redução do estresse e a melhora do humor, que são importantes para a adesão ao tratamento a longo prazo (SAMSON e GARBER, 2004).

O uso de medicamentos é indicado para controlar os fatores de risco associados à síndrome metabólica. Para controlar a pressão arterial e prevenir a hipertensão, utilizam-se medicamentos anti-hipertensivos, como os Bloqueadores do Receptor de Angiotensina (BRA) e os Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina (IECA). Esses medicamentos ajudam a manter a pressão arterial em níveis seguros, reduzindo o risco de complicações cardiovasculares (GRUNDY et al, 2005).

Para reduzir os triglicerídeos e aumentar os níveis de HDL, recomenda-se os Fibratos, fármacos utilizados no tratamento da hipertrigliceridemia. As Estatinas são utilizadas para reduzir os níveis de colesterol LDL, diminuindo o risco de aterosclerose e doenças cardíacas. Além disso, alguns pacientes podem se beneficiar do uso de ácidos graxos ômega-3, que têm mostrado eficácia na redução dos níveis de triglicerídeos. É essencial que a prescrição e o monitoramento desses medicamentos sejam feitos por um médico, que ajustará as doses conforme necessário para evitar efeitos colaterais e interações medicamentosas adversas. A adesão ao tratamento medicamentoso é crucial e pode ser melhorada com a educação dos pacientes sobre a importância do controle dos níveis lipídicos e da pressão arterial (GRUNDY et al, 2005).

Essas abordagens são personalizadas com base nas necessidades específicas de cada indivíduo. A colaboração com profissionais de saúde, incluindo médicos, nutricionistas e

especialistas em exercícios, é essencial para desenvolver um plano de tratamento eficaz e sustentável. O acompanhamento regular permite ajustes no tratamento conforme necessário e ajuda a garantir que os pacientes permaneçam motivados e comprometidos com suas metas de saúde a longo prazo. A integração de um sistema de suporte, como grupos de apoio ou programas de gerenciamento de doenças crônicas, pode proporcionar um ambiente de encorajamento e compartilhamento de experiências, que é benéfico para a adesão ao tratamento. Além disso, o uso de tecnologia, como aplicativos de monitoramento de saúde, pode auxiliar no controle de hábitos alimentares, atividades físicas e medicações, promovendo uma gestão mais eficaz da saúde (ALBERTI et al, 2009).

Além disso, é importante considerar o impacto psicológico da síndrome metabólica e do tratamento. O apoio psicológico pode ser benéfico para ajudar os pacientes a lidar com mudanças no estilo de vida, aderir ao plano de tratamento e melhorar a saúde mental, que é frequentemente afetada por condições crônicas como a síndrome metabólica. Terapias comportamentais, grupos de apoio e aconselhamento individual são estratégias que podem ser integradas ao plano de tratamento para proporcionar um cuidado holístico. A saúde mental desempenha um papel crucial na capacidade do paciente de seguir um plano de tratamento e fazer mudanças sustentáveis em seu estilo de vida. Portanto, a inclusão de psicólogos ou terapeutas especializados em mudanças comportamentais pode aumentar significativamente a eficácia do tratamento. A gestão do estresse, a melhoria da autoestima e o tratamento de condições como depressão e ansiedade são aspectos importantes a serem abordados para garantir um tratamento bem-sucedido (TAMASHIRO et al, 2009).

Educar e empoderar os pacientes é um componente vital do tratamento da síndrome metabólica. Pacientes bem-informados são mais propensos a aderir ao tratamento e a fazer escolhas saudáveis. Programas de educação em saúde, que abordem a importância da dieta, exercício, monitoramento regular de saúde e aderência medicamentosa, podem ser extremamente úteis. O empoderamento dos pacientes envolve encorajá-los a tomar um papel ativo em sua saúde, promovendo a autogestão e a responsabilidade pessoal (TAMASHIRO et al, 2009).

Em suma, o tratamento da síndrome metabólica exige uma abordagem integrada e multidisciplinar que aborde tanto os fatores físicos quanto psicológicos, garantindo que cada paciente receba um cuidado abrangente e individualizado. Esse enfoque holístico não apenas melhora os resultados de saúde, mas também promove um bem-estar geral, ajudando os pacientes a alcançarem uma vida mais saudável e equilibrada. A intervenção precoce e o

acompanhamento contínuo são fundamentais para prevenir complicações graves e melhorar a qualidade de vida dos pacientes com síndrome metabólica (TAMASHIRO et al, 2009).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreender a síndrome metabólica e suas implicações é crucial para lidar com um dos maiores desafios de saúde pública do século XXI. O aumento exponencial da sua prevalência destaca a necessidade urgente de intervenções abrangentes e eficazes. Identificar fatores de risco e diagnosticar precocemente são etapas fundamentais nesse processo, por isso é essencial que os profissionais de saúde estejam plenamente conscientes da síndrome metabólica e sua complexidade, adotando uma abordagem holística no cuidado aos pacientes.

Os exames laboratoriais desempenham um papel vital ao fornecerem informações precisas para o diagnóstico e o monitoramento contínuo da condição, permitindo uma intervenção oportuna para mitigar os fatores de risco e prevenir complicações graves. Através da avaliação de parâmetros como glicose, lipídios e pressão arterial, os profissionais de saúde podem realizar um diagnóstico preciso e implementar estratégias terapêuticas personalizadas.

Além disso, a conscientização pública e a educação sobre a síndrome metabólica são fundamentais para capacitar os indivíduos a assumirem um papel ativo na promoção da sua própria saúde. Em resumo, enfrentar a síndrome metabólica requer uma abordagem integrada e coordenada que não apenas reduza os fatores de risco, mas também promova a saúde e o bem-estar geral dos pacientes.

Esta pesquisa não apenas contribui para o avanço do conhecimento sobre a síndrome metabólica, mas também destaca a necessidade contínua de educação, prevenção e intervenção eficaz. Somente através de uma abordagem colaborativa e multidisciplinar, envolvendo profissionais de saúde, pesquisadores e formuladores de políticas, podemos enfrentar o desafio crescente representado pela síndrome metabólica e melhorar significativamente a qualidade de vida dos afetados.

4. REFERÊNCIAS

AGUILAR, M. et al. Prevalence of the Metabolic Syndrome in the United States, 2003-2012, **Journal JAMA**, v. 313, n. 19, p. 1973, 2015.

ALBERTI, K. G. M. M. et al. Harmonizing the Metabolic Syndrome: **A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity**. **Circulation**, v. 120, n. 16, p. 1640–1645, 2009.

BOVOLINI, A. et al. Metabolic Syndrome Pathophysiology and Predisposing Factors. **International Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 03, p. 199-214, 2021.

CAMERON, A. J. et al. The metabolic syndrome: prevalence in worldwide populations, **Endocrinol Metab Clin North America**, v. 33, n. 2, p. 351-375, 2004.

DAY, C. Metabolic syndrome, or What you will: definitions and epidemiology. **Diabetes and vascular disease research**, v. 4, n. 1, p. 32-38, 2007.

DE CARVALHO, Maria Helena C. I Diretriz brasileira de diagnóstico e tratamento da síndrome metabólica. **Arquivo Brasileiro De Cardiologia**, v. 84, p. 1-28, 2005.

DEEDWANIA, PC. e GUPTA, R., Management Issues in the Metabolic Syndrome, **JAPI**, v. 54, 2006

ECKEL, R. H. et al. The metabolic syndrome, **The Lancet**, v. 375, p. 181-183, 2010.

FAHED, G. et al. Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021, **International Journal of Molecular Science**, v. 23, n. 2, p. 786, 2022.

GRUNDY, S. M. et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: **an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement**. **Circulation**, v. 112, n. 17, p. 2735-2752, 2005.

HAN, T. S. e LEAN, M. E. J. Metabolic syndrome, **Medicine**, v. 43, n. 2, p. 80-87, 2015.

KUSCHNIR, M. C. C. et al, ERICA: prevalência de síndrome metabólica em adolescentes brasileiros, **Revista de saúde pública**, v.50, 2016.

KWANG, K. K. et al. Inflammatory Markers and the Metabolic Syndrome: Insights from Therapeutic Interventions, **JACC Journal**, v. 46, n. 11, p. 1978-1985, 2005.

LEE, L.; SANDERS, R. A. Metabolic syndrome. **Pediatrics in review**, v. 33, n. 10, p. 459-468, 2012.

LYZWINSKI, L. N. et al, Conversational Agents and Avatars for Cardiometabolic Risk Factors and Lifestyle-Related Behaviors: Scoping Review, **JMIR Mhealth Uhealth**, v. 11, 2023.

MAGLIANO, D. J. et al. How to best define the metabolic syndrome, **Annals of Medicine**, v. 38, p. 34-41, 2006.

MESHKANI, R.; ADELI, K. Hepatic insulin resistance, metabolic syndrome and cardiovascular disease, **Clinical Biochemistry**, v. 42, p. 1331-1346, 2009.

OLUFADI, R, BYRNE, C D. **Clinical and laboratory diagnosis of the metabolic syndrome**. 2007.

POZZAN, R. et al, Dislipidemia, Síndrome Metabólica e Risco Cardiovascular, **Revista da SOCERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro**, v.17, n.2, p. 97-104, 2004.

REISINGER, C. et al, The prevalence of pediatric metabolic syndrome—a critical look on the discrepancies between definitions and its clinical importance, **International Journal of Obesity**, v. 45, p. 12-24, 2021.

REYNOLDS, K.; HE, J. Epidemiology of the metabolic syndrome. **The American journal of the medical sciences**, v. 330, n. 6, p. 273-279, 2005.

SAMSON, S. L.; GARBER, A. J. Metabolic syndrome. **Endocrinology and Metabolism Clinics**, v. 43, n. 1, p. 1-23, 2004.

TAMASHIRO, K. L et al.; Chronic stress, metabolism, and metabolic syndrome, **Stress: The International Journal on the Biology of Stress**, v. 14, n. 5, p. 468-474, 2010.

TERAMOTO, T. et al.; Metabolic syndrome, **Committee for Epidemiology and Clinical Management of Atherosclerosis**, v. 15, n. 1, p. 1-5, 2008.

TUNE, J. D. et al. Cardiovascular consequences of metabolic syndrome. **Translational Research**, v. 183, p. 57-70, 2017.