

**HÉLEM DE SENA RIBEIRO**

**ESTUDO METABÓLICO E NUTRICIONAL EM  
PACIENTES SUBMETIDOS A TRANSPLANTE  
HEPÁTICO**

**Faculdade de Farmácia da UFMG**

**Belo Horizonte, MG**

**2012**

**HÉLEM DE SENA RIBEIRO**

**ESTUDO METABÓLICO E NUTRICIONAL EM  
PACIENTES SUBMETIDOS A TRANSPLANTE  
HEPÁTICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Isabel Toulson  
Davisson Correia

**Faculdade de Farmácia da UFMG**

**Belo Horizonte, MG**

**2012**

# FOLHA DE APROVAÇÃO

# AGRADECIMENTOS

A Deus, por mais esta etapa vencida em minha vida;

À Professora Dr.<sup>a</sup> Maria Isabel Toulson Davisson Correia, pela orientação deste trabalho, incentivo, confiança, ensinamentos e oportunidades oferecidas desde a graduação;

À Lucilene Rezende Anastácio, amiga e colaboradora, por todo aprendizado, paciência, bom exemplo, generosidade, disponibilidade, incentivo e apoio incondicional sempre que precisei;

À Lívia Garcia Ferreira, colaboradora, por todas as trocas e compartilhamentos de informações, direcionamento, disponibilidade e amizade;

À Sílvia Fernandes Maurício, por tudo, principalmente pela amizade e companheirismo desde o início da graduação;

A todas as companheiras da pós-graduação, pela ajuda, bom convívio e companheirismo que ajudaram a caminhada ser mais fácil;

Aos pacientes submetidos a transplante hepático, razão de existência do estudo, pela paciência e disposição;

A toda equipe de transplante hepático do Hospital das Clínicas da UFMG, pela colaboração e ajuda;

Ao Professor Dr. Agnaldo Soares Lima, pela colaboração, apoio e oportunidade para a realização de trabalhos no ambulatório de transplante hepático;

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos, pela contribuição em minha formação científica;

Aos meus pais, familiares e amigos simplesmente pela presença em minha vida;

E a todos, que de uma maneira ou outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

*Dedico esse trabalho a todos vitoriosos pacientes que superaram a doença hepática e tiveram uma nova oportunidade de vida por meio do transplante.*

# SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| LISTA DE FIGURAS .....                                       | 8         |
| LISTA DE TABELAS .....                                       | 10        |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....                         | 12        |
| RESUMO .....   | 13        |
| ABSTRACT .....   | 14        |
| <br>   |           |
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                    | <b>15</b> |
| 1.1. OBJETIVOS .....   | 16        |
| 1.2.1. Objetivo geral.....                                   | 16        |
| 1.2.2. Objetivos específicos.....                            | 16        |
| <b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>                         | <b>17</b> |
| 2.1. Transplante hepático .....                              | 17        |
| 2.1.1. Transplante hepático e excesso de peso .....          | 17        |
| 2.2. Gasto energético de repouso.....                        | 18        |
| 2.2.1. Métodos de mensuração e estimativa.....               | 20        |
| 2.2.1.1. Calorimetria indireta.....                          | 20        |
| 2.2.1.2. Equações de predição .....                          | 22        |
| 2.3. Gasto energético de repouso e transplante hepático..... | 24        |
| <b>3. PACIENTES E MÉTODOS .....</b>                          | <b>25</b> |
| 3.1. Local do estudo .....                                   | 25        |
| 3.2. Delineamento do estudo.....                             | 25        |
| 3.3. Pacientes.....  | 25        |
| 3.4. Critérios de inclusão e exclusão .....                  | 26        |
| 3.5. Procedimento de coleta de dados .....                   | 26        |
| 3.6. Instrumento de coleta de dados .....                    | 27        |
| 3.6.1. Prontuário médico.....                                | 27        |
| 3.6.2. Questionário.....                                     | 27        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.6.3. Obtenção das medidas .....                                 | 28        |
| 3.6.3.1. Medidas antropométricas .....                            | 28        |
| 3.6.3.2. Calorimetria indireta .....                              | 29        |
| 3.6.3.3. Equações de predição.....                                | 31        |
| <b>3.7. Classificação e categorização.....</b>                    | <b>31</b> |
| 3.7.1. Dados demográficos e socioeconômicos.....                  | 31        |
| 3.7.2. Dados referentes ao estilo de vida.....                    | 31        |
| 3.7.3. Dados clínicos.....  | 32        |
| 3.7.4. Dados antropométricos .....                                | 32        |
| 3.7.5. Dados dietéticos.....                                      | 33        |
| 3.7.5.1. Consumo calórico.....                                    | 34        |
| 3.7.5.2. Consumo macronutrientes .....                            | 35        |
| 3.7.5.3. Consumo micronutrientes.....                             | 35        |
| 3.7.6. Dados gasto energético de repouso .....                    | 36        |
| <b>3.8. Análise estatística.....</b>                              | <b>37</b> |
| <b>4. RESULTADOS .....</b>  | <b>38</b> |
| 4.1. Caracterização geral dos pacientes.....                      | 38        |
| 4.1.1. Variáveis demográficas e socioeconômicas.....              | 38        |
| 4.1.2. Variáveis referentes ao estilo de vida .....               | 39        |
| 4.1.3. Variáveis clínicas .....                                   | 39        |
| 4.1.4. Variáveis antropométricas.....                             | 41        |
| 4.1.5. Variáveis dietéticas .....                                 | 42        |
| 4.2. Gasto energético de repouso.....                             | 45        |
| 4.2.1. Calorimetria indireta e equação Harris-Benedict.....       | 45        |
| 4.2.2. GER por calorimetria indireta e associações.....           | 46        |
| <b>5. DISCUSSÃO.....</b>  | <b>51</b> |
| <b>6. CONCLUSÃO.....</b>  | <b>62</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                         | <b>63</b> |
| <b>ANEXO 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....</b> | <b>74</b> |
| <b>ANEXO 2 – Registro alimentar 72 horas.....</b>                 | <b>75</b> |
| <b>ANEXO 3 – Questionário .....</b>                               | <b>77</b> |
| <b>ANEXO 4 – Gráficos complementares.....</b>                     | <b>78</b> |

## LISTAS DE FIGURAS

- Figura 1.** Posição do paciente para realização do exame de bioimpedância elétrica ..... 28
- Figura 2.** Posição dos eletrodos para fixação nas mãos do paciente para realização do exame de bioimpedância elétrica ..... 28
- Figura 3.** Equipamento utilizado para mensuração do gasto energético de repouso em pacientes submetidos ao transplante hepático ..... 30
- Figura 4.** Máscara fixada ao rosto para mensuração do gasto energético de repouso em pacientes submetidos ao transplante hepático ..... 30
- Figura 5.** Classificação dos pacientes submetidos a transplante hepático de acordo com nível de atividade física (n=41), Belo Horizonte – MG, 2012..... 30
- Figura 6.** Tempo decorrido, em meses, desde a operação dos pacientes submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte - MG, 2012 ..... 40
- Figura 7.** Estado nutricional dos pacientes submetidos a transplante hepático antes da disfunção hepática (n=34) e no momento da avaliação (n=42), Belo Horizonte - MG, 2012 ..... 41
- Figura 8.** Distribuição dos pacientes submetidos a transplante hepático de acordo com consumo calórico comparado à estimativa de gasto energético total (n=38), Belo Horizonte – MG, 2012. .... 43

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 9.</b> Regressão linear entre gasto energético de repouso por calorimetria indireta e fórmula de Harris e Benedict em pacientes submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012.....  | 46 |
| <b>Figura 10.</b> Primeiro teste de regressão linear, com presença de <i>outlier</i> , entre gasto energético de repouso por calorimetria indireta e fórmula de Harris e Benedict em pacientes submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012..... | 58 |
| <b>Figura 11.</b> Gasto energético (kcal/dia) em função da idade.....   | 59 |

## LISTAS DE TABELAS

- Tabela 1.** Equações de predição para gasto energético de repouso Harris & Benedict (1919), FAO/WHO/UNU (1985), Schofield (1985) e Henry & Rees (1991) e Ireton-Jones (1992) ..... 23
- Tabela 2.** Classificação do estado nutricional de acordo com o Índice de Massa Corporal (WHO, 1998)..... 32
- Tabela 3.** Classificação dos níveis de atividade física de acordo com o fator de atividade calculado (WHO, 1985) ..... 34
- Tabela 4.** *Estimated Average Requirements (EAR)* e *Adequate Intake (AI)\** de fibras totais, vitaminas e minerais, conforme faixa etária e sexo ..... 36
- Tabela 5.** Características demográficas e socioeconômicas dos pacientes submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte - MG, 2012..... 38
- Tabela 6.** Composição corporal dos pacientes submetidos a transplante hepático (n=40), Belo Horizonte - MG, 2012..... 42
- Tabela 7.** Descrição do consumo de calorias totais e macronutrientes e do percentual de pacientes submetidos a transplante hepático, que tiveram consumo superior às necessidades ideais (n=38), Belo Horizonte – MG, 2012..... 43
- Tabela 8.** Descrição do consumo de fibras e micronutrientes e do percentual de pacientes submetidos a transplante hepático, que atingiram as recomendações (n=38), Belo Horizonte – MG, 2012..... 44

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 9.</b> Gasto energético de repouso mensurado por calorimetria indireta e estimado pela fórmula de Harris e Benedict em pacientes submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012.....                        | 45 |
| <b>Tabela 10.</b> Variáveis numéricas associadas ao gasto energético de repouso mensurado por calorimetria indireta em pacientes submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012.....                                  | 47 |
| <b>Tabela 11.</b> Variáveis categóricas associadas ao gasto energético de repouso por calorimetria indireta em pacientes submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012. ....   | 48 |
| <b>Tabela 12.</b> Variáveis associadas ao gasto energético de repouso por calorimetria indireta em pacientes submetidos a transplante hepático, e inseridas no modelo da regressão linear múltipla (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012 ..... | 49 |
| <b>Tabela 13.</b> Variáveis preditoras do gasto energético de repouso por calorimetria indireta em pacientes submetidos a transplante hepático, conforme modelo de regressão linear múltipla (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012.....        | 50 |
| <b>Tabela 14.</b> Gasto energético de repouso em pacientes submetidos a transplante hepático em diferentes tempos pós-transplante. ....  | 51 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABTO – Associação Brasileira de Transplante de Órgãos

AF – Nível de atividade física

AI – *Adequate Intake*

A – Altura

CC – Circunferência de cintura

CI – Calorimetria indireta

CO<sub>2</sub> – Gás carbônico

DRI's – *Dietary Reference Intake*

EAR – *Estimated Average Requirements*

FAO – *Food and Agriculture Organization*

GEB – Gasto Energético basal

GER – Gasto energético de repouso

GET – Gasto energético total

HA – Hipertensão arterial

HB – Harris-Benedict

I – Idade

IDF – *International Diabetes Federation*

IMC – Índice de Massa Corporal

IOM – *Institute of Medicine*

MET – *Metabolic Equivalent Energy*

O – Obesidade

O<sub>2</sub> – Oxigênio

OR – *Odds Ratio*

P – Peso

PA – Pressão Arterial

PAD – Pressão Arterial Diastólica

PAS – Pressão Arterial Sistólica

QR – Quociente respiratório

SPSS – *Statistical Package for Social Science*

VCO<sub>2</sub> – Volume expirado de gás carbônico

VO<sub>2</sub> – Volume inspirado de oxigênio

WHO – *World Health Organization*

## RESUMO

O ganho de peso excessivo em pacientes submetidos a transplante hepático tem sido bem documentado na literatura. Contudo, ainda não estão claras as causas dessa complicação tão prevalente em pacientes submetidos a transplante hepático. Sabe-se que a obesidade tem causas multifatoriais, dentro das quais está o processo crônico de ingestão energética acima das necessidades do indivíduo. De outra forma, o gasto energético reduzido poderia estar envolvido na gênese do ganho de peso excessivo, sendo de grande importância a mensuração do Gasto Energético de Repouso (GER) nessa população. Dentro dessa perspectiva, no período de março a outubro de 2011, pacientes que foram submetidos a transplante hepático tiveram o GER mensurado por calorimetria indireta (CI). Este foi associado a variáveis demográficas, socioeconômicas, clínicas, antropométricas, dietéticas e referentes ao estilo de vida por meio de análises estatísticas uni e multivariadas. O GER também foi comparado ao estimado por fórmulas, e os pacientes foram classificados em hipo, normo e hipermetabólicos. Foram avaliados 42 pacientes com tempo médio pós-transplante de 6,5 anos que apresentaram GER médio de 1.449,7 kcal/dia quando mensurado pela CI e 1.404,5 kcal/dia quando predito pela fórmula de Harris-Benedict (HB). Houve boa correlação entre os métodos, sendo que a fórmula de HB conseguiu prever em até 91% dos pacientes o GER. Todos os pacientes foram classificados como normometabólicos, sendo que os melhores preditores para o GER, responsáveis por 96,7% da variabilidade entre os indivíduos estudados foram idade, peso, quantidade de massa magra, e quantidade total de água corporal.

Palavras-chave: transplante hepático, calorimetria indireta, gasto energético de repouso, excesso de peso, ingestão dietética.

## ABSTRACT

Excessive weight gain in patients undergoing liver transplantation has been well documented. However, it is not yet clear which are the causes of this complication, so prevalent in post-transplant patients. It is known that the causes of obesity are multifactorial, one of them being the chronic intake of energy above the needs of the individuals. The reduced energy expenditure could also be involved in the genesis of excessive weight gain. Thus, the measurement of the resting energy expenditure (REE) in this population is of utmost importance. Therefore, from March to October 2011, patients who had undergone liver transplantation had the REE measured by indirect calorimetry (IC) and the REE was associated with demographic, socioeconomic, clinical, anthropometric, dietary and lifestyle variables assessed by uni and multivariate statistical analyses. The REE was also compared to that estimated by the Harris-Benedict formula, and patients were classified as hypo-, normo- and hypermetabolic. We evaluated 42 patients with the average of 6.5 years post-transplant and REE of 1449.7 kcal/day when measured by IC and 1404.5 kcal/day as predicted by the HB formula. There was great correlation between the methods, and the HB formula could predict up to 91% of the REE of these patients. All patients were classified as normometabolic, and the best predictors of REE, accounting for 96.7% of the variability among the individuals were: age, weight, amount of lean mass and amount of total body water.

Keywords: liver transplantation, indirect calorimetry, resting energy expenditure, excess weight, dietary intake.

# INTRODUÇÃO

A sobrevida global do indivíduo após o transplante hepático aumentou significativamente em decorrência da combinação de avanços nas técnicas cirúrgicas e na seleção de pacientes, assim como dos melhores cuidados perioperatórios e da adequada disponibilidade de agentes imunossupressores (GALLEGOS-OROZCO & VARGAS, 2009). Por outro lado, o aumento da incidência de complicações em longo prazo aumenta com a sobrevida do paciente, sendo que uma das mais prevalentes é o ganho de peso excessivo observado pós-transplante (STEGALL et al., 1995; EVERHART et al., 1998; RICHARDS et al., 2005). Tal ganho pode favorecer, nesses pacientes, o surgimento da síndrome metabólica e de respectivos componentes individuais (PAGADALA et al., 2009; ANASTACIO et al., 2010).

Nesse contexto, contudo, destaca-se a inexistência de estudos que tenham conseguido demonstrar a associação entre a ingestão energética e o ganho de peso excessivo (MUÑOZ et al., 1991; RICHARDSON et al., 2001; KRASNOF et al., 2006), ou mesmo a síndrome metabólica (ANASTACIO, 2009). A hipótese de que esses pacientes possam ser hipometabólicos, entretanto, é levantada na literatura (RICHARDSON et al., 2001; ANASTÁCIO, 2009), mas ainda não confirmada.

No intuito de compreender as alterações do estado nutricional e a evolução clínica desses pacientes, é de suma importância entender as alterações no gasto energético, ocorridas no pós-transplante. O metabolismo reduzido, combinado com a maior ingestão de alimentos e o sedentarismo, poderiam justificar o ganho de peso excessivo desses pacientes. Além disso, o estudo do Gasto Energético de Repouso (GER) pode auxiliar na confirmação de dados obtidos por meio de inquéritos dietéticos.

A mensuração do GER pode ser realizada por diversos métodos, dentre eles a calorimetria indireta (na qual o gasto energético é estimado por meio da medição das trocas respiratórias) ou por meio de equações de predição. Tais equações, porém, em cerca de um terço dos doentes, superestimam em até 10% o gasto energético (SHOOELLER, 2007). Dessa forma, a calorimetria indireta é o método mais preciso para a determinação do GER (FLANCAUM et al., 1999; NIEMAN et al., 2003; BOULLATA et al., 2007; SHOOELLER, 2007).

Há poucos dados na literatura mensurando GER em pacientes submetidos a transplante hepático, ainda assim, esses são provenientes de estudos internacionais e

resultado de acompanhamento de pacientes com pouco tempo decorrido após o transplante hepático (MULLER et al., 1994; PLANK et al., 2001; RICHARDSON et al., 2001; PERSEGHIN et al., 2002). Além disso, desconhece-se o GER da população brasileira submetida ao transplante hepático.

## **1.1 Objetivo**

### **1.1.2 Objetivo geral**

Realizar a mensuração do gasto energético de repouso, por calorimetria indireta, em pacientes submetidos a transplante hepático, acompanhados no ambulatório Bias Fortes – Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

### **1.1.3 Objetivos específicos**

- Comparar os resultados com a equação de Harris-Benedict;
- Avaliar a presença de hipo ou hipermetabolismo;
- Avaliar dados socioeconômicos, de estilo de vida, antropométricos e clínicos;
- Avaliar consumo nutricional;
- Comparar o gasto energético total, estimado a partir do gasto energético de repouso, com a ingestão calórica;
- Avaliar fatores preditivos do gasto energético de repouso.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 TRANSPLANTE HEPÁTICO**

O transplante hepático é a atual terapia padrão para pacientes com insuficiência hepática irreversível, aguda ou crônica, distúrbios metabólicos sem insuficiência hepática (oxalúria primária, polineuropatia amiloidótica familiar) e doenças malignas. A combinação de avanços na técnica cirúrgica e na seleção de pacientes, os melhores cuidados perioperatórios e a adequada disponibilidade de agentes imunossupressores resultaram em significativa melhora na sobrevida global após o transplante (GALLEGOS-OROZCO & VARGAS, 2009). Atualmente, entre 80% e 90% dos pacientes sobrevivem um ano após o transplante hepático (LABA et al., 2008), 85% após 5 anos (ADAM & HOTI, 2009) e 56% sobrevivem após 20 anos (DUFFY et al., 2010).

O principal objetivo do transplante de fígado é melhorar a sobrevida, o estado funcional e a qualidade de vida dos pacientes transplantados. Dentre as principais indicações para transplante nos Estados Unidos e na Europa está a cirrose provocada por vírus da hepatite C e por doença hepática alcoólica. Também, em nosso meio, as indicações mais frequentes para transplante são cirrose etanólica e hepatite por vírus C, além de cirrose criptogênica (sem causa definida), cirrose por hepatite autoimune, cirrose por hepatite B, cirrose biliar primária e secundária, dentre outras (FERREIRA, 2008; ANASTACIO, 2009). De acordo com a Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos, apenas no ano de 2011 foram realizados quase 1.500 transplantes de fígado no Brasil (ABTO, 2011).

#### **2.1.1 Excesso de peso pós-transplante hepático**

O transplante hepático bem-sucedido melhora em vários aspectos a vida dos pacientes, salientando-se principalmente, a recuperação e a reversão do quadro de desnutrição. Porém, o incremento da incidência de complicações em longo prazo, também aumenta. Sendo uma das principais complicações o ganho de peso excessivo (STEGALL et al., 1995; EVERHART et al., 1998; RICHARDS et al., 2005; WAWRZYNOWICZ et al., 2009).

Tal ganho pode favorecer o surgimento da síndrome metabólica e de respectivos componentes individuais – hipertensão arterial, diabetes mellitus tipo 2 e dislipidemias (PAGADALA et al., 2009; ANASTÁCIO, et al., 2010). Dados da literatura apontam para a prevalência de síndrome metabólica em mais da metade dessa população (HANOUNEH et al., 2008; BIANCHI et al., 2008; ANASTÁCIO et al., 2011<sub>a</sub>). O excesso de peso, isoladamente, já foi descrito em quase 70% dos doentes submetidos a transplante hepático, três anos após a operação (RICHARDS et al., 2005).

É discutível se o ganho de peso pós-transplante decorre da recuperação do peso anterior à doença hepática (MOR et al., 1995; EVERHART et al., 1998; RICHARDS et al., 2005) ou se esse ganho resulta apenas da complexa desordem metabólica impulsionada pelas drogas imunossupressoras (EVERHART et al., 1998; CANZANELLO et al., 1997). Além disso, apetite aumentado (WAWRZYNOWICZ et al., 2009) e também sedentarismo (PAINTER et al., 2001; SAAB et al., 2007; ANASTÁCIO et al., 2010) podem contribuir para esse aspecto. Ressalta-se, contudo, a inexistência de estudos que tenham conseguido demonstrar a associação entre a ingestão energética e o ganho de peso excessivo (MUÑOZ et al., 1991; RICHARDSON et al., 2001; KRASNOF et al., 2006), ou mesmo a síndrome metabólica (ANASTÁCIO, 2009). Dados provenientes de estudo realizado com pacientes do Ambulatório de Transplante Hepático do Hospital das Clínicas de Belo Horizonte – Minas Gerais revelaram ingestão calórica significativamente menor em pacientes com síndrome metabólica, o que poderia gerar a hipótese, dentre outras, da condição hipometabólica desses pacientes (ANASTÁCIO, 2009).

Corroborando essa premissa, Richardson et al. (2001) acompanharam 23 pacientes por nove meses após o transplante hepático e, encontraram queda significativa no gasto energético em comparação aos valores dos controles e aos valores obtidos antes do transplante. Esses mesmos autores identificaram o hipometabolismo como forte preditor de ganho de massa gorda, nove meses após o transplante. Contudo, essa associação não foi observada, por outros pesquisadores, até um ano após a operação (MULLER et al., 1994, PLANK et al., 2001).

## **2.2 GASTO ENERGÉTICO DE REPOUSO**

O metabolismo energético pode ser definido como a soma total dos processos que ocorrem em organismos com vida. Os seres humanos são sistemas

termodinâmicos que necessitam de energia para manterem-se vivos, estando em constante troca energética com o meio ambiente. Como todos os processos metabólicos resultam na produção de calor, a medida desta produção levaria à estimativa do gasto metabólico. Essa medida pode ser obtida diretamente (calorimetria direta) ou pode ser calculada a partir da quantidade de oxigênio inspirado, e do nitrogênio e do carbono excretados (calorimetria indireta) (FERRANINI, 1988).

O Gasto Energético Total (GET) é a soma do gasto de energia despendida durante o dia. Tal gasto é comumente dividido em três componentes: gasto energético basal (GEB) (ou taxa metabólica basal - TMB), atividade física e termogênese induzida pela ingestão de alimentos. Contudo, também fazem parte dos componentes do GET a termogênese pela exposição ao frio e vários fatores de estresse (NIEMAN et al., 2003).

O GEB é o principal componente do GET, sendo responsável por 60% a 70% do gasto de energia de indivíduos sedentários ou com níveis de atividade física leve (MALAVOLTI et al., 2005). Tal gasto pode ser definido como a necessidade energética mínima para manter os processos vitais básicos, ou seja, o metabolismo basal. Este, por sua vez, engloba uma série de funções essenciais para a vida, como as celulares, incluindo síntese, secreção, metabolismo de enzimas e hormônios. Ademais, manutenção da temperatura corporal, trabalho cardíaco e respiratório, além de atividade muscular e cerebral dependem dessa energia (WAHRLICH & ANJOS, 2001).

O GEB, em qualquer indivíduo, é determinado, principalmente, pelo tamanho corporal, composição corporal e idade (FAO, 1985). Entretanto, a medida deste gasto de energia basal é de difícil realização, pois deve ser realizada durante o sono. Por esse motivo, usualmente, mede-se o GER, uma vez que esse é de mais fácil mensuração e apresenta pequena diferença em relação ao GEB (em torno de 3% a 10%) (DIENER, 1997; LEVINE, 2005). O GER é aferido com o indivíduo acordado, desde que em ambiente termoneutro e confortável (PORTER & COHEN, 1996). Tanto em indivíduos saudáveis como em doentes, existem outros fatores que afetam o GER, como a produção de hormônios e o fator genético. Outro fator que influencia o GER é a idade. O GER diminui com o aumento dessa (1% a 2% por década), sendo que o declínio mais rápido ocorre, aparentemente, em torno dos 40 anos de idade, em homens e 50 anos em mulheres. Esta diminuição é atribuída, principalmente, à perda de massa corporal magra (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002; MANINI, 2010).

Segundo Cunningham (1980), o fator de maior influência no gasto metabólico de adultos saudáveis é a massa corporal magra, responsável por 70% do GER. Dentro

dessa perspectiva, o autor sugere, inclusive, que a massa magra poderia ser utilizada como único preditor de GER em população saudável.

## **2.2.1 Métodos de mensuração e estimativa do gasto energético de repouso**

### **2.2.1.1 Calorimetria indireta**

A calorimetria indireta (CI) é método não invasivo que ganhou espaço nos estudos do metabolismo por ser equivalente à calorimetria direta (FERRANINI, 1988). Atualmente, há calorímetros indiretos portáteis que medem com adequada precisão as trocas gasosas. Portanto, a calorimetria indireta é um dos métodos mais viáveis e precisos para a determinação do GER (FLANCBAUM et al., 1999; NIEMAN et al., 2003; BOULLATA et al., 2007; SHOOLLER, 2007), sendo que a variação dos resultados é considerada mais biológica e metodológica do que instrumental (SWYER, 1991).

A CI é o método pelo qual o GER é estimado por meio da mensuração das trocas respiratórias do indivíduo com o ambiente, ou seja, do volume de oxigênio consumido ( $VO_2$ ) e do volume de gás carbônico produzido ( $VCO_2$ ). Visto que todo o metabolismo de energia do corpo depende da utilização de oxigênio, medindo-se o  $VO_2$  quando o indivíduo está em repouso ou em exercício de índice constante, é possível obter estimativa indireta deste (DIENER, 1997).

O método da CI baseia-se em três princípios: 1- não existe reserva apreciável de oxigênio no organismo; 2 - o oxigênio consumido reflete a oxidação de nutrientes; 3- toda a energia química é proveniente da oxidação de carboidratos, gorduras e proteínas (WAHRLICH & ANJOS, 2001). Tendo em vista estes princípios, foi desenvolvida, em 1949, por Weir, a seguinte equação:  $GER (kcal/min) = \{[3,9(VO_2)] + [1,1(VCO_2)]\}$ , atualmente utilizada para cálculo do gasto energético.  $VO_2$  e  $VCO_2$  são fornecidos em litros/minuto.

A combustão de um alimento em presença de  $O_2$  resulta na produção de calor. Os carboidratos e as gorduras são oxidados em  $CO_2$  e água. As proteínas, porém, não são totalmente “queimadas”, uma vez que o grupamento amino não sofre combustão. A equação reduzida, desenvolvida por Weir (1949), dispensa a mensuração do nitrogênio urinário resultante do metabolismo proteico, por meio da adição de fatores de correção (MATARESE, 1997).

Diferentes quantidades de oxigênio são necessárias para oxidar os átomos de carbono e hidrogênio nos produtos finais (água e gás carbônico), devido às diferenças

na composição dos carboidratos, gorduras e proteínas. A quantidade de CO<sub>2</sub> produzida em relação à de O<sub>2</sub> consumida varia de acordo com o substrato metabolizado. A razão entre o consumo de O<sub>2</sub> e a produção de CO<sub>2</sub> é denominada Quociente Respiratório (QR = VO<sub>2</sub> /VCO<sub>2</sub>) que serve como índice de utilização de substratos pelo organismo (FERRANINI, 1988).

O valor do QR é consistente com o histórico de alimentação do indivíduo. Durante a oxidação da glicose, seis moléculas de CO<sub>2</sub> são produzidas e seis moléculas de O<sub>2</sub> são consumidas, fazendo com que o QR de carboidratos seja de 1,0. Quando a gordura é oxidada, mais O<sub>2</sub> é necessário para transformá-la em dióxido de carbono e água; logo, o valor do QR é 0,7, enquanto as proteínas têm como valor geral o QR de 0,82 (FERRANINI, 1988).

Valores de QR abaixo de 0,7 podem ser obtidos em caso de oxidação de álcool e cetonas, lipólise e jejum total ou parcial. Diabetes mellitus e cetoacidose também podem resultar em baixos valores de QR. Possíveis causas metabólicas para QR maior que 1,0 incluem excesso de produção de dióxido de carbono, tamponamento de íons-hidrogênio, lipogênese e superalimentação. O QR não reflete utilização de substratos em casos especiais como hiperventilação, acidose metabólica e período pós-operatório ainda sob anestesia. Algumas variações de QR são observadas logo após as refeições (QR =1,0), período de jejum (QR = 0,83) e diabetes mellitus (QR = 0,71) (MATARESE, 1997).

Os calorímetros, aparelhos utilizados para a mensuração das trocas gasosas, são classificados de acordo com o funcionamento, podendo ser de circuito fechado ou aberto. O primeiro é pouco utilizado em estudos com humanos, pois utiliza equipamentos de circuito fechado, no qual o VO<sub>2</sub> e o VCO<sub>2</sub> são medidos por alterações no volume dentro de um reservatório fechado contendo oxigênio. Já os aparelhos de circuito aberto têm comunicação com o meio externo por intermédio de duas extremidades, as válvulas unidirecionais (DIENER, 1997). Um coletor de gases é adaptado ao paciente e, através das válvulas, colhem-se amostras para quantificar o volume e a concentração de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> (SILVA, 2000).

O exame de calorimetria indireta é realizado com o indivíduo em jejum de 12 horas, em ambiente com luminosidade e temperatura adequadas. O indivíduo deve estar em decúbito dorsal e em repouso. Uma máscara é afixada ao rosto e conectada ao calorímetro, que deve medir as trocas respiratórias durante, pelo menos, 20 minutos, sendo recomendado que os primeiros cinco minutos sejam descartados (PORTER & COHEN, 1996; DAVIES & MURPHY, 2010).

### **2.2.1.2 Equações de predição do gasto energético de repouso**

O uso da calorimetria indireta é o procedimento padrão, em contexto de investigação, para mensuração do GER. Esse procedimento, porém, é demorado, e o equipamento necessário para medir a troca respiratória é razoavelmente caro, estando, muitas vezes, indisponível na prática clínica. Como solução para a estimativa do GER, foram desenvolvidas várias equações de predição (BOULLATA et al., 2007).

Uma das primeiras equações foi publicada por Harris e Benedict (HB), em 1919, e é, ainda hoje, a mais utilizada na prática clínica. Tal equação deriva de resultados obtidos por meio da CI de 136 homens, 103 mulheres e 94 crianças norte-americanas, considerados saudáveis. As equações desenvolvidas, uma para cada sexo, incluíram como variáveis independentes a massa corporal, a estatura e a idade dos indivíduos (FRANKENFIELD et al., 1998). Ressalta-se, porém, que somente entre 50% e 75% dos casos são atendidos por essas equações, excluindo-se, sistematicamente, indivíduos obesos e portadores de doenças graves (FRANKENFIELD et al., 1998; NIEMAN et al., 2003).

Várias equações de predição já foram propostas (Tabela 1), porém, algumas falhas são comuns em todas elas, principalmente por duas razões específicas. A primeira delas diz respeito à faixa fisiológica de variação individual do GER. Em indivíduos obesos, por exemplo, o aumento dos compartimentos corporais não ocorre de maneira uniforme, havendo maior aumento de gordura corporal e menor de massa magra, tecidos que se diferem metabolicamente. O mesmo ocorre com pessoas idosas, já que, com o passar dos anos, há diminuição da massa livre de gordura e aumento de tecido adiposo, fatores que contribuem para a variação do GER. A outra razão é a variação no GER provocada pelo efeito do trauma e da doença.

As equações de predição do GER explicam até 80% da variação individual, no entanto, os outros 20% podem resultar em significativos erros de predição em determinado indivíduo (SHOOLLER, 2007). Muitos estudos relatam, principalmente, a superestimação das necessidades nutricionais quando calculadas pela fórmula de HB (FEURER et al., 1983; DALY et al., 1985; PAYLOU et al., 1986; CLARK & HOFFLER, 1991; GARREL et al., 1996; WAHRLICH & ANJOS, 2001; FRANKENFIELD et al., 2005). Dessa forma, a acurácia dessas equações tem sido questionada, principalmente em grupos específicos, já citados anteriormente, como idosos, obesos e pacientes hospitalizados (BOULLATA et al., 2007).

Tabela 1. Equações de predição para gasto energético de repouso Harris & Benedict (1919), FAO/WHO/UNU (1985), Schofield (1985), e Henry & Rees (1991) e Ireton-Jones (1992).

| <b>Autores</b>                 | <b>Fórmula GER (kcal/24h)</b>                              |
|--------------------------------|--|
| <b>Harris e Benedict, 1919</b> |  |
| Homens                         | $66,5 + (13,8 \times P) + (5,0 \times A) - (6,8 \times I)$ |
| Mulheres                       | $665,1 + (9,5 \times P) + (1,8 \times A) - (4,7 \times I)$ |
| <b>FAO/WHO/UNU, 1985</b>       |  |
| Homens 18 - 30 anos            | $[(0,0640 \times P) + 2,84] * 239$                         |
| Homens 30 - 60 anos            | $[(0,0485 \times P) + 3,67] * 239$                         |
| Homens $\geq$ 60 anos          | $[(0,0565 \times P) + 2,04] * 239$                         |
| Mulheres 18 - 30 anos          | $[(0,0615 \times P) + 2,08] * 239$                         |
| Mulheres 30 - 60 anos          | $[(0,0364 \times P) + 3,47] * 239$                         |
| Mulheres $\geq$ 60 anos        | $[(0,0439 \times P) + 2,49] * 239$                         |
| <b>Schofield, 1985</b>         |  |
| Homens 18 - 30 anos            | $[(0,063 * P) + 2,896] * 239$                              |
| Homens 30 - 60 anos            | $[(0,048 * P) + 3,653] * 239$                              |
| Homens $\geq$ 60 anos          | $[(0,049 * P) + 2,459] * 239$                              |
| Mulheres 18 - 30 anos          | $[(0,062 * P) + 2,036] * 239$                              |
| Mulheres 30 - 60 anos          | $[(0,034 * P) + 3,538] * 239$                              |
| Mulheres $\geq$ 60 anos        | $[(0,038 * P) + 2,755] * 239$                              |
| <b>Henry &amp; Rees, 1991</b>  |  |
| Homens 18 - 30 anos            | $[(0,056 \times P) + 2,800] * 239$                         |
| Homens 30 - 60 anos            | $[(0,046 \times P) + 3,160] * 239$                         |
| Mulheres 18 a 30 anos          | $[(0,048 \times P) + 2,562] * 239$                         |
| Mulheres 30 a 60 anos          | $[(0,048 \times P) + 2,448] * 239$                         |
| <b>Ireton-Jones, 1992</b>      |  |
| Homens                         | $629 - (11 \times I) + (25 \times P) - (609 \times O)$     |
| Mulheres                       | $629 - (11 \times I) + (25 \times P) - (609 \times O)$     |

P = Peso (kg), A=Altura (cm), I=Idade (anos), O=Obesidade presente: 1, ausente:0

Em populações específicas, como pacientes gravemente doentes, Shoeller (2007) afirma que a mensuração do gasto energético de repouso por calorimetria indireta é preferível ao uso das equações de predição, já que tais equações superestimam até 10% do gasto energético, em até um terço dos doentes. Para garantir maior precisão e confiabilidade dos resultados, contudo, além de cuidados necessários na aquisição e na manutenção do calorímetro, a mensuração do GER deve ser realizada com extrema cautela.

## **2.3 GASTO ENERGÉTICO DE REPOUSO E TRANSPLANTE HEPÁTICO**

Vários estudos foram realizados mensurando-se o GER, principalmente por meio do método da calorimetria indireta, em pacientes com cirrose hepática (MULLER et al., 1999; PERSEGHIN et al., 2002; RIGGIO et al., 2003; TAJIKA et al., 2002; GUGLIELMI et al., 2005; PENG et al., 2007). Porém, na literatura, poucos foram os trabalhos encontrados que buscaram avaliar o GER de pacientes após o transplante hepático (MULLER et al., 1994; PLANK et al., 2001; RICHARDSON et al., 2001; PERSEGHIN et al., 2002). Ainda assim, esses são estudos internacionais e foram realizados em pacientes com pouco tempo decorrido pós-transplante (até menos de dois anos após a operação).

Ressalta-se que, na literatura em geral, não foram encontrados dados referentes ao pós-operatório tardio (mais de dois anos após o transplante). Na população brasileira, também foi observada a inexistência de dados referentes à avaliação do gasto energético de repouso em pacientes submetidos a transplante hepático.

## **3 PACIENTES E MÉTODOS**

### **3.1 LOCAL DO ESTUDO**

O estudo foi realizado no Instituto Alfa de Gastroenterologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. O hospital está localizado na Avenida Prof. Alfredo Balena, 190 - Santa Efigênia, Belo Horizonte, MG.

### **3.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO**

O estudo foi do tipo analítico, descritivo, de caráter transversal. Os pacientes foram abordados no ambulatório de transplantes Bias Fortes, local onde fazem acompanhamento médico regular. Os indivíduos que concordaram em participar da pesquisa foram orientados a marcar a avaliação de acordo com a disponibilidade de ambas as partes (paciente-pesquisador) para a realização de entrevista, cujo objetivo foi o de obter informações referentes às características demográficas, socioeconômicas e de estilo de vida dos avaliados. Nesse mesmo momento, também foi realizado exame de calorimetria indireta, bem como avaliações clínica, antropométrica e dietética. Alguns dados anteriores à entrevista e ao transplante foram coletados do prontuário médico ou obtidos na data da própria avaliação, por meio de relatos dos pacientes.

### **3.3 PACIENTES**

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram convidados pacientes adultos e idosos, que realizaram transplante de fígado e que fazem acompanhamento médico regular no ambulatório Bias Fortes.

Os indivíduos interessados em participar do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo1) e receberam explicações sobre os objetivos e benefícios da pesquisa. O projeto foi inicialmente apresentado à Equipe Multidisciplinar de Transplante Hepático do Hospital das Clínicas/UFMG e enviado à Câmara Departamental de Cirurgia, ao Departamento de Pesquisa do Hospital das

Clínicas e ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMG, sendo aprovado sob o parecer nº ETIC 44/08.

### **3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO**

Pacientes que realizaram transplante de fígado com idade mínima de 18 anos e tinham tempo de transplante maior que um ano foram incluídos na pesquisa. Foram excluídos, no entanto, aqueles que apresentaram recorrência da insuficiência hepática com ascite e mulheres grávidas, pois estas características prejudicariam a identificação de portadores de obesidade abdominal. Também foram excluídos do estudo pacientes com doenças que acarretam alterações do metabolismo, como hipo ou hipertireoidismo, câncer, insuficiência renal.

### **3.5 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS**

Os dados foram coletados de março a outubro de 2011. Durante a abordagem no ambulatório, os participantes receberam informações relativas à pesquisa, além de orientação para realizar o registro alimentar de três dias não consecutivos (Anexo 2). Tal registro deveria ser preenchido pelo paciente e, posteriormente, entregue no dia do encontro com a pesquisadora.

Na data agendada, foi realizada entrevista com o objetivo de obter informações referentes às características demográficas, socioeconômicas e de estilo de vida de cada indivíduo avaliado. Nessa mesma ocasião, os pacientes também foram submetidos aos exames de calorimetria indireta e de bioimpedância elétrica. Foram aferidos, simultaneamente, peso, estatura e circunferência da cintura. Dados clínicos e bioquímicos foram coletados principalmente do prontuário médico dos pacientes.

A partir do registro alimentar entregue, o paciente teve a oportunidade de receber orientações nutricionais. De acordo com a necessidade ou interesse, foi realizada consulta de retorno, com registro alimentar já quantificado em calorias, macro e micronutrientes, possibilitando atendimento individualizado relativo ao diagnóstico nutricional e metabólico realizado após o primeiro encontro.

## 3.6 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

### 3.6.1 Prontuário médico

Os prontuários médicos dos pacientes submetidos ao transplante hepático foram consultados para levantamento de informações como: nome completo, sexo, data de nascimento, data do transplante, indicação para o transplante, diagnóstico médico de diabetes e/ou hipertensão anterior ao transplante ou atual, medicamentos utilizados, exames bioquímicos no momento da avaliação e antes do transplante (glicemia de jejum, colesterol total/frações e triglicérides) e valores de pressão arterial (aferidos, rotineiramente, pelos profissionais da enfermagem da equipe de transplante).

### 3.6.2 Questionário

O instrumento de coleta de dados utilizado foi o questionário individual que continha informações relatadas pelo paciente no dia da entrevista (Anexo 3). Procurou-se averiguar os seguintes subitens:

\* **Dados demográficos e socioeconômicos:** data da avaliação, telefone para contato, profissão, atividade profissional atual, estado marital, número de pessoas residindo na mesma casa, renda familiar total e escolaridade;

\* **Dados referentes ao estilo de vida:** horas dormidas por noite, tabagismo e ex-tabagismo, descrição detalhada das atividades físicas diárias;

\* **Dados clínicos:** existência de história familiar de diabetes, hipertensão, excesso de peso e doenças cardiovasculares (como acidente vascular cerebral, infarto agudo do miocárdio, angina, etc), medicamentos utilizados;

\* **Dados antropométricos:** peso, altura, circunferência de cintura (CC), composição corporal.

### 3.6.3 Obtenção das medidas

#### 3.6.3.1 Medidas antropométricas

A estatura e o peso do paciente foram aferidos em balança mecânica calibrada da marca Filizola®, com capacidade para até 150kg e mostrador subdividido de 100 em 100 gramas. A altura foi medida com os indivíduos descalços, mantendo-se em posição ereta e olhando para o infinito. Os pacientes foram aconselhados a retirar blusas de frio e sapatos para a aferição do peso. A circunferência de cintura foi medida com fita métrica inelástica, dois dedos acima do umbigo, sempre por uma única examinadora.

Bioimpedância elétrica modelo Quantum X (RJL Systems, Inc., Clinton Township, Michigan) foi utilizada para a avaliação da composição corporal. O exame foi realizado após a calorimetria indireta, enquanto o paciente ainda estava deitado, na posição supina, com braços e pernas aduzidos a 45 graus a partir do corpo (Figura 1). Imediatamente antes da colocação dos eletrodos, as áreas de contato foram limpas com álcool e algodão. Um eletrodo emissor foi colocado próximo à articulação metacarpo-falangeana da superfície dorsal da mão direita, e o outro, distal ao arco transversal da superfície superior do pé direito. Um eletrodo detector foi colocado entre as proeminências distais do rádio e da ulna do punho direito, e o outro, entre os maléolos medial e lateral do tornozelo direito, como está demonstrado na Figura 2.



Figura 1: Posição do paciente para realização do exame de calorimetria indireta.

([http://camyllapaiva.blogspot.com/2011\\_05\\_01\\_archive.html](http://camyllapaiva.blogspot.com/2011_05_01_archive.html))

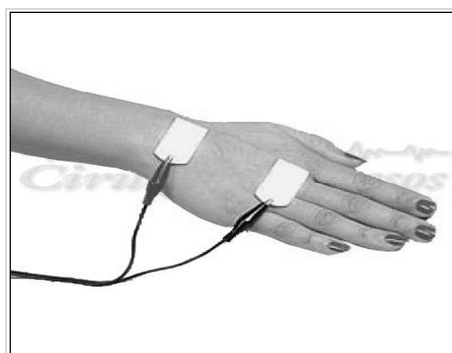


Figura 2: Posição para fixação de eletrodos na mão para a análise de bioimpedância elétrica.

([http://static.catalogohospitalar.com.br/img/produtos/26673/imagem-de-eletrodo-para-bioimpedancia-da-body-stat-c100\\_g.jpg](http://static.catalogohospitalar.com.br/img/produtos/26673/imagem-de-eletrodo-para-bioimpedancia-da-body-stat-c100_g.jpg))

Foi recomendado aos pacientes que não ingerissem bebidas alcoólicas ou praticassem atividade física intensa no dia anterior ao exame. Antes da realização do exame, o paciente foi orientado a evitar contato com a estrutura de metal da cama e retirar objetos metálicos em uso no momento (relógio, pulseira, anel, aliança). A partir dos valores obtidos de resistência e reactância, pelo software do próprio aparelho, foram calculados ângulo de fase, percentual de gordura corporal, percentual de massa magra, total de água corporal e água corporal intra e extracelular.

### **3.6.3.2 Calorimetria Indireta**

O GER foi medido pelo calorímetro - analisador de gases - Teem 100 (Aerosport Inc., Ann Arbor, Michigan, EUA), já validado por estudos anteriores (NOVITSKY et al., 1995; WIDEMAN et al., 1996; MELANSON et al., 1996). Amostras dos gases foram coletadas por pneumotacômetro de baixo fluxo (4 a 6 litros/20 segundos) e projetadas para o software Aerograh, do próprio aparelho (Figura 3).

O exame de calorimetria indireta foi realizado após 12 horas de jejum, pela manhã, em sala com temperatura ambiente adequada, luminosidade confortável e sem ruídos. O indivíduo permaneceu em repouso, em decúbito dorsal, por 20 minutos. Após o repouso, foi fixada a máscara ao rosto do paciente (Figura 4) e conectada ao calorímetro, que, por sua vez, estava conectado ao computador. O paciente foi orientado a manter-se acordado durante o período do exame.

O consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) e a produção de gás carbônico ( $VCO_2$ ) foram medidos durante 30 min, sendo que os cinco primeiros minutos foram descartados. A medida do GER em  $kcal.min^{-1}$  foi obtida pela equação de Weir (1949). Posteriormente, no intuito de aferir o GER de 24h, a média calculada foi multiplicada por 1.440, pelo próprio programa. O aparelho foi calibrado antes de cada medida, de acordo com a recomendação do fabricante.

Equação de Weir:

$$GER = [3,9(VO_2) + 1,1(VCO_2)]$$

Legenda:

$VO_2$ : volume de oxigênio consumido (L/min)

$VCO_2$ : volume de oxigênio consumido (L/min)

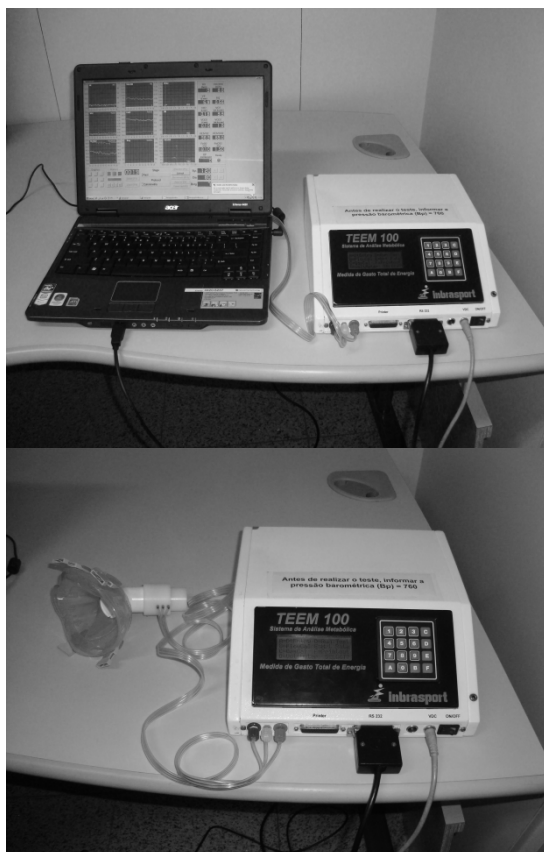


Figura 3. Equipamento utilizado para mensuração do gasto energético de repouso em pacientes submetidos a transplante hepático.



Figura 4. Máscara fixada ao rosto para mensuração do gasto energético de repouso em pacientes submetidos a transplante hepático.

### 3.6.3.3 Equação de predição

A equação de predição utilizada no presente trabalho foi a de Harris e Benedict (1919):

Fórmula para homens:

$$\text{GER} = 66,437 + (5,0033 \times A) + (13,7516 \times P) - (6,755 \times I)$$

Fórmula para mulheres:

$$\text{GER} = 655,0955 + (1,8496 \times A) + (9,5634 \times P) - (4,6756 \times I)$$

Legenda:

A = altura em centímetros

P = peso em quilogramas

I = idade em anos

## 3.7. CLASSIFICAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO

### 3.7.1 Dados demográficos e socioeconômicos

Os níveis de escolaridade dos pacientes foram categorizados em 1º, 2º e 3º graus completos. A renda familiar foi dividida entre o número de moradores residentes no domicílio, resultando na renda *per capita*, que foi dividida em: um a três (R\$ 545,00 a 1.635,00), três a cinco (R\$ 1.635,01 a 2.725,00), cinco a oito (R\$ 2.725,01 a 4.360,00) e maior que oito salários mínimos (a partir de R\$ 4.360,01). O valor do salário mínimo adotado foi de R\$ 545,00, referente ao ano de 2011.

### 3.7.2 Dados referentes ao estilo de vida

As atividades físicas diárias informadas foram transformadas em METs (*Metabolic Equivalent Energy*), com base no compêndio de intensidades de MET por atividade física (AINSWORHT et al., 2000). O tempo despendido em cada atividade reportada (em fração de hora) foi multiplicado pelo MET correspondente tabelado. Os

valores encontrados foram, então, divididos por 24, para resultar no fator referente à atividade diária realizada (WHO, 1985).

### 3.7.3 Dados clínicos

Os pacientes foram classificados quanto à doença que gerou a indicação do transplante e ao tempo decorrido desde o transplante. Houve, ainda, categorização de pacientes no que diz respeito ao inibidor de calcineurina utilizado (tacrolimus ou ciclosporina).

A presença de hipertensão arterial e diabetes mellitus no momento da avaliação foi avaliada considerando-se os medicamentos atuais consumidos, descritos nos prontuários dos pacientes. Também foram realizadas análises da história pré-transplante de diabetes mellitus e hipertensão, bem como de histórico familiar de diabetes, hipertensão, excesso de peso e doenças cardiovasculares relatadas.

### 3.7.4 Dados antropométricos

O índice de massa corporal (IMC) foi obtido dividindo-se o peso em quilogramas do paciente pela altura ao quadrado. Para a classificação do estado nutricional, foi utilizado o critério da *World Health Organization* de 1998 (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação do estado nutricional de acordo com o Índice de Massa Corporal (WHO, 1998).

| Índice de Massa Corporal      | Classificação       |
|-------------------------------|---------------------|
| < 16 kg/m <sup>2</sup>        | Baixo Peso grau III |
| 16 – 16,9 kg/m <sup>2</sup>   | Baixo Peso grau II  |
| 17 – 18,5 kg/m <sup>2</sup>   | Baixo Peso grau I   |
| 18,5 – 24,9 kg/m <sup>2</sup> | Eutrofia            |
| 24,9 – 29,9 kg/m <sup>2</sup> | Sobrepeso           |
| 29,9 – 34,9 kg/m <sup>2</sup> | Obesidade grau I    |
| 35 – 39,9 kg/m <sup>2</sup>   | Obesidade grau II   |
| > 40 kg/m <sup>2</sup>        | Obesidade grau III  |

No Brasil, não existem valores específicos em relação à circunferência da cintura para classificação de obesidade abdominal, assim, foram utilizadas duas referências internacionais. Uma delas derivada dos critérios propostos pela *World Health Organization* (1998), considerando ponto de corte de 80 cm, para mulheres, e 94 cm, para homens, como risco elevado de desenvolvimento de doenças metabólicas (obesidade abdominal nível 1); e 88 cm, para mulheres, e 102 cm, para homens, como risco muito elevado de desenvolvimento de doenças metabólicas (obesidade abdominal nível 2). A outra referência foi a da *International Diabetes Federation* (IDF, 2005), com valores estipulados para asiáticos do sul: 80 cm, para mulheres, e 90 cm para homens (LOPES, 2007). A classificação da porcentagem de gordura corporal foi feita segundo a referência clássica de Lohman (1991), sendo considerada elevada quando  $\geq 25\%$ , em homens, e  $\geq 32\%$ , em mulheres.

### **3.7.5 Dados dietéticos**

A avaliação dietética foi realizada a partir do registro alimentar de três dias. O paciente foi orientado a preencher o mais detalhadamente possível sobre os dados alimentares, durante três dias, que não podiam ser consecutivos, e um deles, deveria ser um dia do final de semana (Anexo 2). Esse método consiste no preenchimento de todos os alimentos e bebidas consumidos, sendo o próprio paciente, ou outra pessoa próxima a ele, responsável por anotar o que foi consumido (horário, tipo de alimento e quantidades).

Posteriormente, as quantidades dos alimentos ingeridos registradas em medidas caseiras pelos pacientes, foram convertidas em gramas, com o auxílio da Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras (PINHEIRO et al., 2000).

Os nutrientes de cada alimento foram quantificados com auxílio da Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para Decisão Nutricional (PHILIPPI, 2001), Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos – TACO (NEPA-UNICAMP, 2006) e o software Excel da Microsoft®. Foram quantificados: calorias e macronutrientes (carboidratos; proteínas; lipídeos totais, saturados, poli-insaturados e monoinsaturados); fibra total; colesterol; vitaminas A, D, E, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, niacina e ácido fólico; e os minerais cálcio, ferro, magnésio, sódio, zinco e potássio. O resultado de cada registro alimentar foi somado e dividido por três, no intuito de aferir a média de consumo de cada paciente.

### 3.7.5.1 Consumo calórico

As calorias totais consumidas foram comparadas às necessidades energéticas de cada paciente. Essas foram calculadas de acordo com o GET que consiste no GER mensurado pela calorimetria indireta e multiplicado pelo fator atividade correspondente (WHO, 1985) (Tabela 3).

Tabela 3. Classificação dos níveis de atividade física de acordo com o fator atividade (WHO, 1985).

| Nível da atividade física | Fator Atividade |
|---------------------------|-----------------|
| Sedentário                | 1,0 – 1,3       |
| Pouco Ativo               | 1,4 – 1,5       |
| Ativo                     | 1,6 – 1,8       |
| Muito Ativo               | 1,9 – 2,5       |

A ingestão total de calorias calculadas pelo registro alimentar foi comparada ao GET, sendo considerada ingestão abaixo das necessidades energéticas ideais o consumo correspondente a menos de 90% do necessário. Por outro lado, pacientes que apresentaram consumo maior que 110% das necessidades foram classificados com tendo ingestão calórica superior à ideal (WHO, 1990).

O total de calorias consumidas também foi avaliado por quilo de peso corporal atual, sendo que indivíduos com IMC superior a 25 kg/m<sup>2</sup> tiveram o peso corrigido em relação à altura, considerando-se o IMC máximo ideal de 24,9 kg/m<sup>2</sup>. A ingestão calórica foi considerada suficiente para perda de peso quando o consumo foi  $\leq 25$  kcal/kg peso, suficiente para manutenção de peso quando esteve entre 25 e 30 kcal/kg e suficiente para ganho de peso quando  $\geq 30$  kcal/kg peso (REEVES & CAPRA, 2003).

O grau de confiabilidade das informações relatadas no registro alimentar também foi avaliado. Para aferir se houve subestimação do consumo energético pelo paciente, foi utilizado o ponto de corte de Goldberg, no qual o total de calorias consumidas é dividido pelo GER mensurado pela CI. Quando o valor da razão foi menor que 1,2, o consumo foi classificado como subestimado (GOLDBERG et al., 1991, GOLDBERG et al., 1998).

### **3.7.5.2 Consumo macronutrientes**

As necessidades de carboidratos, proteínas e lipídeos totais foram classificadas de acordo com a proposta da *World Health Organization* e *Food and Agricultural Organization* (NISHIDA et al., 2004), na qual os carboidratos devem representar entre 55% e 75% do valor energético recomendado; as proteínas, entre 10% e 15%; e os lipídeos, entre 15% e 30%. Os lipídeos poli-insaturados e saturados devem representar menos de 10% do valor calórico total, cada, conforme preconiza a IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (SPOSITO et al., 2007). Esse percentual foi convertido em gramas, considerando-se a recomendação calórica, para posterior caracterização dos pacientes. Essa contemplou o consumo de macronutrientes em gramas, superior ao necessário quando maior que 75% para carboidratos, superior a 15% para proteínas e acima de 30% para lipídeos. O consumo de carboidratos, proteínas e lipídeos totais foi também apresentado por quilo de peso corporal. O consumo de colesterol total foi avaliado considerando-se a ingestão recomendável de até 300 mg (NISHIDA, 2004; SPOSITO et al. , 2007).

### **3.7.5.3 Consumo de fibras e micronutrientes**

A ingestão dietética de vitaminas e minerais foi analisada de acordo com as recomendações da *Dietary Reference Intakes (DRI's)*, propostas pelo *Food and Nutrition Board* do *Institute of Medicine (IOM)*, em 2011. Utilizou-se a *Estimated Average Requirements (EAR)* e, para os nutrientes sem EAR, utilizou-se a *Adequate Intake (AI)*, conforme o sexo e a faixa etária dos pacientes, como descrito na Tabela 4. A ingestão de fibras foi considerada ideal quando maior que 25 gramas e a ingestão de sódio ideal quando inferior a 2.000 mg, como preconizam *World Health Organization* e *Food and Agricultural Organization* (NISHIDA, et al., 2004).

Tabela 4 - *Estimated Average Requirements (EAR) e Adequate Intake (AI)\** de fibras totais, vitaminas e minerais, conforme faixa etária e sexo.

| Nutrientes                 | Homem | Homem  | Homem | Homem | Mulher | Mulher | Mulher | Mulher |
|----------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                            | 19-30 | 31 -50 | 51-70 | >70   | 19-30  | 31-50  | 51-70  | >70    |
| Vitamina A (retinol) (mcg) | 625   | 625    | 625   | 625   | 500    | 500    | 500    | 500    |
| Vitamina D (mcg)           | 5,0   | 10     | 15    | 15    | 5,0    | 5,0    | 10     | 15     |
| Vitamina E (mg)            | 12    | 12     | 12    | 12    | 12     | 12     | 12     | 12     |
| Vitamina C (mg)            | 75    | 75     | 75    | 75    | 60     | 60     | 60     | 60     |
| Tiamina (mg)               | 1,0   | 1,0    | 1,0   | 1,0   | 0,9    | 0,9    | 0,9    | 0,9    |
| Riboflavina (mg)           | 1,1   | 1,1    | 1,1   | 1,1   | 0,9    | 0,9    | 0,9    | 0,9    |
| Niacina (mg)               | 12    | 12     | 12    | 12    | 11     | 11     | 11     | 11     |
| Piridoxina (mg)            | 1,1   | 1,1    | 1,4   | 1,4   | 1,1    | 1,1    | 1,3    | 1,3    |
| Vitamina B12 (mcg)         | 2,0   | 2,0    | 2,0   | 2,0   | 2,0    | 2,0    | 2,0    | 2,0    |
| Folato (mcg)               | 320   | 320    | 320   | 320   | 320    | 320    | 320    | 320    |
| Ferro (mg)                 | 6,0   | 6,0    | 6,0   | 6,0   | 8,1    | 8,1    | 5,0    | 5,0    |
| Cálcio (mg)                | 800   | 800    | 800   | 1.000 | 800    | 800    | 1.000  | 1.000  |
| Magnésio (mg)              | 350   | 350    | 350   | 350   | 265    | 265    | 265    | 265    |
| Zinco (mg)                 | 9,4   | 9,4    | 9,4   | 9,4   | 6,8    | 6,8    | 6,8    | 6,8    |
| Potássio* (mg)             | 4.700 | 4.700  | 4.700 | 4.700 | 4.700  | 4.700  | 4.700  | 4.700  |
| Fósforo (mg)               | 580   | 580    | 580   | 580   | 580    | 580    | 580    | 580    |

\* Nutrientes cuja EAR não pôde ser estimada, utilizando-se assim a AI

### 3.7.6 Gasto energético de repouso

Os pacientes foram classificados de acordo com os valores de GER, mensurados pela CI, e aqueles fornecidos pela equação de predição de Harris e Benedict (1919) em: hipometabólicos - quando GER foi menor que 20% da equação; e hipermetabólicos - quando GER foi maior que 20% da equação (MULLER et al., 1999; PERSEGHIN et al., 2002).

### 3.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada com auxílio do software *Statistical Package for Social Science* (versão 17.0, SPSS Inc., Chicago/EUA), sendo adotado  $\alpha$  de 5% para nível de significância estatística. Para variáveis categóricas, foram utilizadas tabelas descrevendo a frequência absoluta (n) e a frequência relativa (%).

Os dados contínuos foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Os dados de distribuição normal foram apresentados sob a forma de média e desvio padrão, sendo que aqueles com distribuição não normal foram apresentados como mediana, mínimo e máximo. Os valores de gasto energético de repouso por calorimetria indireta foram analisados, com as variáveis contínuas, por meio da correlação de Spearman, e com as variáveis categóricas, utilizando teste T de Student.

Correlação de Spearman, teste T pareado e regressão linear simples foram realizados entre os valores de GER por calorimetria indireta e pela equação de HB. Também foi realizada regressão linear múltipla, utilizando-se o GER por calorimetria indireta como variável dependente, e, como critério de entrada no modelo, variáveis cujo valor p na análise univariada foi inferior a 0,2. O modelo foi posteriormente ajustado de acordo com o método de *stepwise backward*, no qual as variáveis com maior valor p foram retiradas, uma a uma, até restarem variáveis com  $p < 0,05$ .

## 4 RESULTADOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS PACIENTES

#### 4.1.1 Variáveis demográficas e socioeconômicas

Quarenta e dois pacientes foram avaliados. A média de idade no momento da avaliação foi de  $50,1 \pm 13,1$  anos. A mediana da renda familiar foi de R\$ 2.150,00 (R\$ 560,00 – R\$ 18.000,00), e a da renda *per capita*, R\$ 676,30 (R\$ 112,00 – R\$ 7.500,00). Os pacientes estudados tiveram mediana de 11 anos de escolaridade, variando de 2 a 16 anos de estudo. As descrições detalhadas das características demográficas e socioeconômicas encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5. Características demográficas e socioeconômicas dos pacientes, submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte - MG, 2012.

| Característica                | %    | n  |
|-------------------------------|------|----|
| <b>Sexo</b>                   |      |    |
| Masculino                     | 52,4 | 22 |
| Feminino                      | 47,6 | 20 |
| <b>Estado Marital</b>         |      |    |
| Mora com cônjuge              | 76,2 | 32 |
| Mora sem cônjuge              | 23,8 | 10 |
| <b>Atividade profissional</b> |      |    |
| Aposentado, afastado, do lar  | 62,8 | 27 |
| Exerce atividade remunerada   | 37,2 | 15 |
| <b>Escolaridade</b>           |      |    |
| 1º grau completo              | 69,0 | 16 |
| 2º grau completo              | 54,8 | 18 |
| 3º grau completo              | 19,0 | 8  |
| <b>Renda per capita</b>       |      |    |
| Menor que 1 salário mínimo    | 35,7 | 15 |
| 1 a 3 salários mínimos        | 45,2 | 19 |
| 3 a 5 salários mínimos        | 7,1  | 3  |
| 5 a 8 salários mínimos        | 4,8  | 2  |
| Maior que 8 salários mínimos  | 7,1  | 3  |

#### 4.1.2 Variáveis referentes ao estilo de vida

A média de horas dormidas por noite foi de  $7,8 \pm 1,1$ . Apenas um paciente (2,4%) relatou ser fumante; 40,5% (n=17) disseram ser ex-tabagistas; e 57,1% (n=24) informaram que nunca fumaram. A maioria dos pacientes (92,7%) foi classificada como sedentária ou pouco ativa (31% relataram realizar algum tipo de exercício físico), sendo que nenhum paciente foi classificado como muito ativo. Um paciente não teve a informação registrada sobre a descrição das atividades físicas. A classificação dos pacientes de acordo com o nível de atividade física está representada na Figura 5.

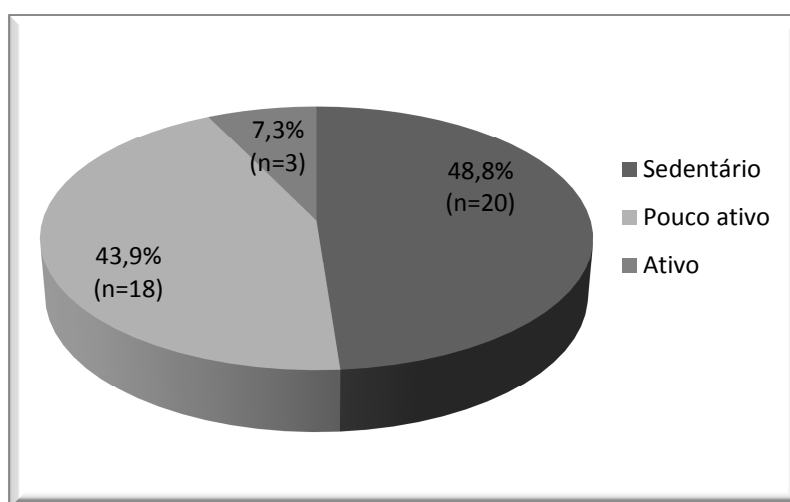


Figura 5. Classificação dos pacientes avaliados, submetidos a transplante hepático, de acordo com nível de atividade física (n=41), Belo Horizonte - MG, 2012.

#### 4.1.3 Variáveis clínicas

A indicação mais frequente para o transplante foi hepatite autoimune (23,8%; n=10), seguida pelas indicações por cirrose criptogênica (21,4%; n=9), cirrose por vírus C (16,7%; n=7), cirrose etanólica (16,7%; n=7), cirrose por vírus B (9,5%; n=4), cirrose biliar primária (2,4%, n=1), doença policística renal (2,4%; n=1), hemocromatose (2,4%; n=1), hepatite fulminante (2,4%; n=1) e oxalose (2,4%; n=1). O carcinoma esteve presente, associado a outras doenças, em 4,8% (n=2). A droga inibidora de calcineurina mais utilizada no momento da avaliação foi o tacrolimus (88,1% dos

pacientes, n=37, *versus* 7,1%, n=2, em uso de ciclosporina). Não foi possível obter no prontuário o consumo desses medicamentos em três pacientes.

A média do tempo decorrido desde o transplante foi de  $79,1 \pm 43,7$  meses (6,5 anos), sendo o menor tempo, 13 meses (1,1 anos), e o maior, 179 meses (aproximadamente 15 anos). A distribuição dos pacientes avaliados conforme o tempo de transplante encontra-se na Figura 6.

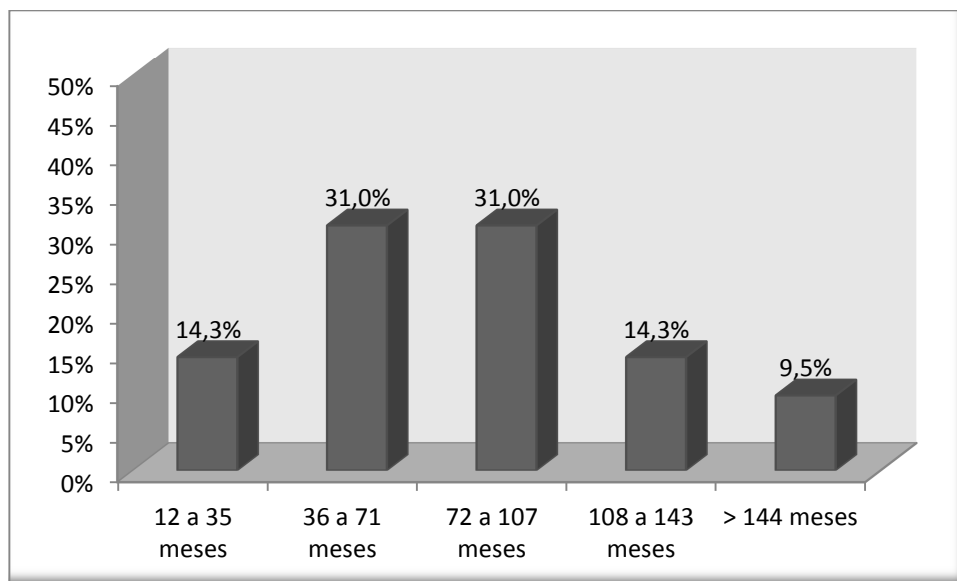


Figura 6. Tempo decorrido, em meses, desde a operação em pacientes avaliados, submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte - MG, 2012.

No momento da avaliação, a pressão arterial sistólica média foi de  $124,6 \pm 17,5$  mmHg, e a pressão arterial diastólica foi de  $78,2 \pm 11,9$  mmHg. O valor de glicemia de jejum foi de  $109,8 \pm 27,5$  mg/dL. Hipertensão arterial e diabetes mellitus foram detectados em 33,3% (n=14) e 21,4% (n=9) dos pacientes, respectivamente. Antes do transplante, a prevalência de hipertensão arterial foi de 21,4% (n=9), e de diabetes mellitus, de 7,1% (n=3). História familiar de hipertensão arterial, diabetes mellitus, excesso de peso e doenças cardiovasculares foram relatadas por 69,0% (n=29), 33,3% (n=14), 42,9 (n=18) e 50,0% (n=21) dos pacientes, respectivamente. Não houve diferença estatística entre os grupos (teste de Fisher).

#### 4.1.4 Variáveis Antropométricas

O peso médio dos pacientes foi  $71,3 \pm 15,5$  kg. O peso habitual antes do transplante foi obtido por informação dos pacientes em 34 dos 42 entrevistados e teve média de  $65,3 \pm 16,1$  kg. A partir desse dado, IMC acima de  $25 \text{ kg/m}^2$  antes da disfunção hepática esteve presente em 31,0% dos pacientes, e IMC acima de  $30 \text{ kg/m}^2$ , em 4,8% dos indivíduos ( $n \text{ total} = 34$ ). No momento da avaliação, o excesso de peso foi verificado em 57% ( $n=24$ ) dos pacientes, e a obesidade, em 26,2% ( $n=11$ ) (Figura 7). Só houve diferença estatística entres os grupos de IMC habitual e atual  $> 30,0 \text{ kg/m}^2$  (Teste de MC Nemar;  $p < 0,05$ ).

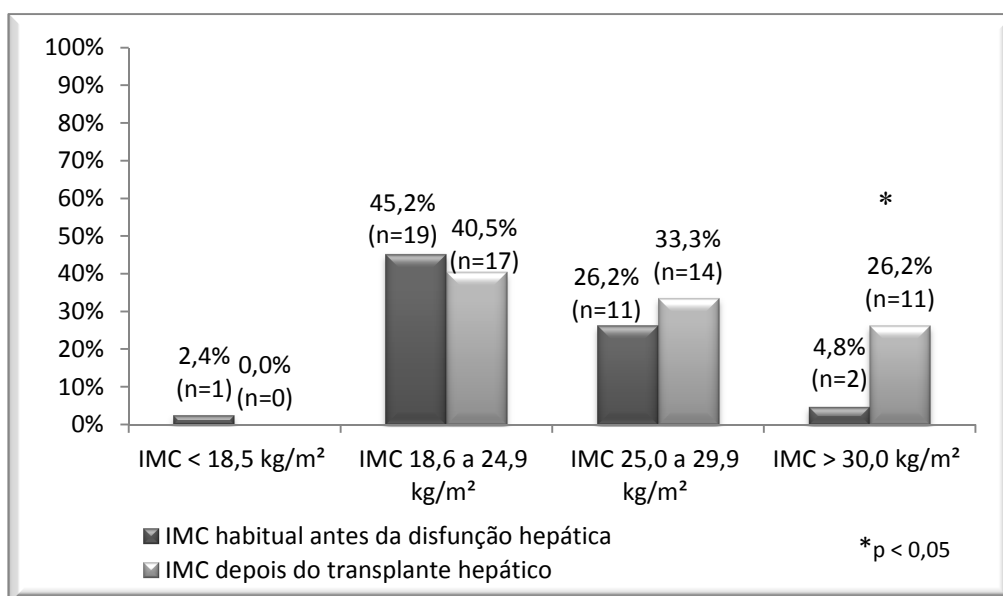


Figura 7. Distribuição dos pacientes submetidos a transplante hepático, conforme estado nutricional antes da disfunção hepática ( $n=34$ ) e no momento da avaliação ( $n=42$ ), Belo Horizonte - MG, 2012.

A média da CC foi de  $86,7 \pm 13,2$  cm nas mulheres e  $94,5 \pm 13,7$  cm nos homens. Segundo critério da IDF (2005), a obesidade abdominal esteve presente em 58,3% dos pacientes (sendo que 57,9% eram mulheres e 59,1%, homens). Segundo critério da WHO (1998), obesidade abdominal nível 1 esteve presente em 53,7% dos avaliados (57,9% em mulheres e 50,0% em homens) e a obesidade abdominal nível 2, em 36,7% dos pacientes (52,6% em mulheres e 22,7% em homens).

O exame de bioimpedância elétrica foi realizado em 40 pacientes. Quase metade da população feminina (45,2%; n=12) apresentou percentual de gordura elevado (maior que 32%); e 28,6% (n=12) dos homens também apresentaram gordura corporal elevada (maior que 25%). A média do ângulo de fase foi  $6,2 \pm 1,1$ . Os resultados detalhados da composição corporal estão descritos na Tabela 6.

Tabela 6. Composição corporal dos pacientes submetidos a transplante hepático (n=40), Belo Horizonte - MG, 2012.

| Parâmetros                 | Média (%)       | Média (L/kg)    |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| Total de água corporal     | $50,0 \pm 8,0$  | $35,9 \pm 7,8$  |
| Total de água intracelular | $55,2 \pm 3,8$  | $19,8 \pm 4,4$  |
| Total de água extracelular | $44,8 \pm 3,8$  | $16,1 \pm 3,9$  |
| Massa magra                | $66,9 \pm 10,4$ | $48,1 \pm 10,7$ |
| Gordura corporal           | $32,5 \pm 9,6$  | $24,6 \pm 10,5$ |

#### 4.1.5 Variáveis dietéticas

As variáveis dietéticas foram avaliadas a partir dos registros alimentares de 38 pacientes (90,5%). A distribuição conforme consumo total de calorias em relação às estimativas de gasto energético total pode ser observada na Figura 8.

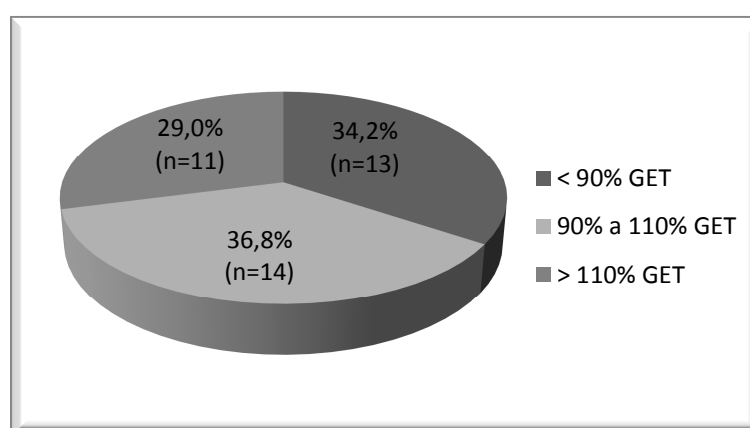


Figura 8. Distribuição dos pacientes submetidos a transplante hepático, de acordo com consumo calórico comparado à estimativa de gasto energético total (n=38), Belo Horizonte – MG, 2012.

A média de calorias consumidas por dia foi de 1.620,9 ± 457,0. Segundo a classificação do consumo de calorias totais em relação ao peso (kg) 47,6% (n=20) dos pacientes tiveram ingestão calórica suficiente para perda de peso, 28,6% (n=12) apresentaram ingestão calórica condizente com manutenção de peso e 14,3% (n=6) tiveram consumo suficiente para ganho de peso. Em relação ao subconsumo a maioria dos pacientes (65,8%) apresentou razão ingestão energética/GER menor que 1,2. Na Tabela 7, são apresentados os valores do consumo de calorias totais e macronutrientes consumidos, e a porcentagem de pacientes que excederam o consumo de acordo com a recomendação.

Tabela 7 - Descrição do consumo de calorias totais e macronutrientes, e do percentual de pacientes submetidos a transplante hepático, que tiveram consumo superior às necessidades estimadas (n=38), Belo Horizonte – MG, 2012.

| <b>Nutriente</b> | <b>Média ± DP</b>      | <b>Média ± DP</b>  | <b>% Pacientes com consumo superior às necessidades</b> |
|------------------|------------------------|--------------------|---|
| Calorias         | 1.620,9 ± 457,0 (kcal) | 24,6 ± 6,6 kcal/kg | 15,8 (n=6)  |
| Carboidratos     | 53,8 ± 6,0 (%)         | 3,3 ± 1,04 g/kg    | 0 (n=0)   |
| Proteínas        | 15,9 ± 3,4 (%)         | 0,9 ± 0,25 g/kg    | 52,6 (n=20)   |
| Lipídeos         | 29,1 ± 5,2 (%)         | 0,8 ± 0,26 g/kg    | 44,7 (n=17)   |

Em relação aos lipídeos, o consumo de ácidos graxos poliinsaturados maior que 10% do total de calorias recomendadas foi observado em 5,3% (n=2) dos pacientes, e o de ácidos graxos saturados maior que 10%, em 7,9% (n=3). Ainda, 7,9% (n=3) dos avaliados apresentaram consumo de colesterol maior que 300 mg, sendo que o consumo médio deste nutriente foi de 184,4 ± 70,3 mg.

O consumo médio de sódio foi de 1.692,2 ± 608,6 mg, sendo que 23,7% (n=9) dos pacientes tiveram consumo acima do recomendado. Na tabela 8, é apresentada a descrição do consumo de micronutrientes e a porcentagem de pacientes que atingiram a recomendação.

Tabela 8 - Descrição do consumo de fibras e micronutrientes e do percentual de pacientes submetidos a transplante hepático, que atingiram a recomendação (n=38), Belo Horizonte – MG, 2012.

| <b>Consumo micronutrientes</b> | <b>Média ± DP<br/>Mediana (mín-máx)</b> | <b>% Pacientes que atingiram as<br/>recomendações</b> |
|--------------------------------|---|---|
| Fibra (g)                      | 17,3 ± 7,1                              | 13,2 (n = 5)  |
| Vitamina A (mcg)               | 629,3 ± 6244                            | 39,5 (n = 15)   |
| Vitamina D (mcg)               | 2,0 ± 1,3                               | 5,3 (n = 2)   |
| Vitamina E (mg)                | 15,4 ± 5,2                              | 78,9 (n = 30)   |
| Vitamina C (mg)                | 96,8 (40,3 - 888,7)                     | 78,9 (n = 30)   |
| Tiamina (mg)                   | 1,16 ± 0,34                             | 65,8 (n = 25)   |
| Riboflavina (mg)               | 1,0 (0,4 - 2,1)                         | 50,0 (n = 29)   |
| Niacina (mg)                   | 16,2 ± 5,2                              | 76,3 (n = 29)   |
| Piridoxina (mg)                | 1,5 ± 0,6                               | 60,5 (n = 23)   |
| Vitamina B12 (mcg)             | 1,6 (0,3 - 5,9)                         | 44,7 (n = 17)   |
| Folato (mcg)                   | 109,7 ± 51,3                            | 0,0 (n = 0)   |
| Ferro (mg)                     | 10,4 ± 3,1                              | 81,6 (n = 31)   |
| Cálcio (mg)                    | 538,5 ± 262,4                           | 21,1 (n = 8)  |
| Magnésio (mg)                  | 169,9 ± 57,6                            | 0,0 (n = 0)   |
| Zinco (mg)                     | 7,1 ± 2,4                               | 31,6 (n = 12)   |
| Potássio (mg)                  | 1.803,1 ± 596,9                         | 0,0 (n = 0)   |
| Fósforo (mg)                   | 631,8 ± 192,3                           | 52,6 (n = 20)   |

## 4.2 GASTO ENERGÉTICO DE REPOUSO

### 4.2.1 Calorimetria indireta e equação de predição

A calorimetria indireta e a equação de predição foram realizadas em 42 pacientes. A média do GER mensurado pela CI e estimado pela fórmula de HB estão descritas na Tabela 9. Todos os pacientes foram classificados como normometabólicos.

Tabela 9. Gasto energético de repouso mensurado por calorimetria indireta e estimado pela fórmula de Harris e Benedict em pacientes submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012.

| GER (kcal)              | Média ± DP      |
|-------------------------|-----------------|
| Calorimetria Indireta   | 1.449,7 ± 226,7 |
| Homens                  | 1.517,1 ± 268,2 |
| Mulheres                | 1.375,5 ± 142,5 |
| Fórmula Harris-Benedict | 1.404,5 ± 166,1 |
| Homens                  | 1.433,7 ± 186,9 |
| Mulheres                | 1.372,5 ± 137,2 |

O Teste-T pareado realizado entre o GER pela CI e pela fórmula de HB mostrou que há diferença estatística entre os dois métodos ( $p < 0,05$ ). A correlação entre os dois métodos realizada pelo teste de Pearson foi de 0,97 ( $p < 0,01$ ). Posteriormente, o teste de regressão linear entre os respectivos métodos teve como resultado  $R^2 = 0,91$  (Figura 9). A distribuição dos resíduos, os valores esperados para normalidade e os resíduos *versus* os valores preditos da regressão linear são apresentados no Anexo 4.

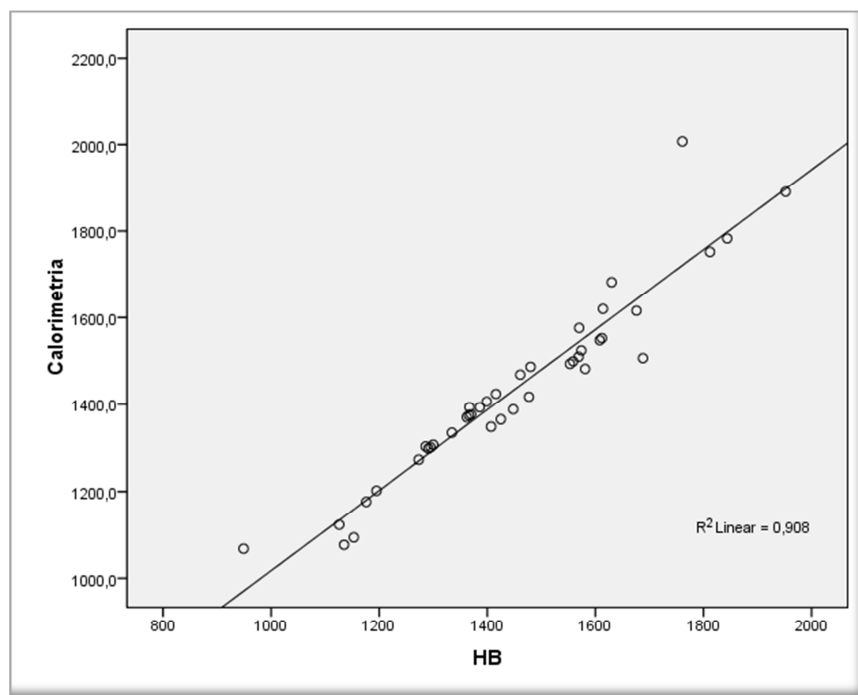


Figura 9. Regressão linear entre gasto energético de repouso por calorimetria indireta e fórmula de Harris e Benedict em pacientes submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012.

#### 4.2.2 GER por calorimetria indireta e associações

Os valores absolutos do gasto energético de repouso obtidos pela calorimetria indireta foram analisados com as variáveis numéricas e categóricas. As variáveis numéricas e categóricas associadas estatisticamente ao GER estão descritas na Tabela 10 e 11, respectivamente. Na tabela 12 são apresentadas as variáveis que fizeram parte da elaboração do modelo de regressão linear múltipla.

Tabela 10. Variáveis numéricas correlacionadas ao gasto energético de repouso por calorimetria indireta em pacientes submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012.

| <b>Variáveis</b>                  | <b>Valor p*</b> | <b>r</b> |
|-----------------------------------|-----------------|----------|
| Nível de atividade física (MET)   | <0,01           | 0,70     |
| Altura (m)                        | <0,01           | 0,92     |
| Peso atual (kg)                   | <0,01           | 0,92     |
| IMC atual (kg/m <sup>2</sup> )    | <0,01           | 0,60     |
| Circunferência de cintura (cm)    | <0,01           | 0,71     |
| Peso habitual (kg)                | <0,01           | 0,73     |
| IMC habitual (kg/m <sup>2</sup> ) | 0,01            | 0,45     |
| Massa magra (%)                   | 0,02            | -0,36    |
| Massa magra (kg)                  | <0,01           | 0,80     |
| Gordura corporal (kg)             | <0,01           | 0,58     |
| Total água corporal (%)           | 0,01            | -0,41    |
| Total água corporal (L)           | <0,01           | 0,78     |
| Total água intracelular (L)       | <0,01           | 0,66     |
| Total água extracelular (L)       | <0,01           | 0,78     |
| Pressão arterial sistólica (mmHg) | 0,01            | 0,43     |
| Consumo de colesterol (mg)        | 0,02            | 0,37     |

*\*Teste de correlação de Pearson*

Tabela 11. Variáveis categóricas associadas\* ao gasto energético de repouso medido por calorimetria indireta em pacientes submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012.

| Variáveis   | GER (Kcal)      |
|---|-----------------|
| <b>Sexo</b>   |                 |
| Homens  | 1.517,1 ± 268,2 |
| Mulheres  | 1.375,5 ± 142,5 |
| <b>Índice de Massa Corporal atual &gt; 25 kg/m<sup>2</sup></b>    |                 |
| Pacientes IMC > 25 kg/m <sup>2</sup>                              | 1.533,6 ± 240,0 |
| Demais pacientes  | 1.337,8 ± 150,9 |
| <b>Índice de Massa Corporal habitual &gt; 25 kg/m<sup>2</sup></b> |                 |
| Pacientes IMC habitual > 25 kg/m <sup>2</sup>                     | 1.542,8 ± 239,9 |
| Demais pacientes  | 1.383,6 ± 167,5 |
| <b>Circunferência de cintura &gt; 102 cm (homens)</b>             |                 |
| Pacientes do sexo masculino CC > 102 cm                           | 1.853,6 ± 224,9 |
| Demais pacientes do sexo masculino                                | 1.418,1 ± 189,7 |
| <b>% Gordura corporal &gt; 25 % (homens)</b>                      |                 |
| Pacientes do sexo masculino %GC > 25 %                            | 1.628,6 ± 248,6 |
| Demais pacientes do sexo masculino                                | 1.372,4 ± 247,9 |
| <b>Ingestão adequada de vitamina E</b>                            |                 |
| Ingestão adequada de vitamina E                                   | 1.492,9 ± 216,6 |
| Demais pacientes  | 1.305,8 ± 268,9 |

\*Teste – T de Student ( $p < 0,05$ )

Tabela 12. Variáveis associadas/correlacionadas ao gasto energético de repouso por calorimetria indireta, em pacientes submetidos a transplante hepático, inseridas no modelo de regressão linear múltipla (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012.

| <b>Variáveis</b>                                 | <b>p</b> |
|--|----------|
| Sexo   | 0,04     |
| Peso (kg)  | <0,01    |
| Altura (m)                                       | <0,01    |
| Circunferência de cintura (cm)                   | <0,01    |
| Massa magra (kg)                                 | <0,01    |
| Total de água corporal (L)                       | <0,01    |
| Pressão arterial sistólica (mmHg)                | 0,01     |
| Consumo carboidratos (%)                         | 0,09     |
| Consumo de proteínas (g)                         | 0,08     |
| Consumo ácido graxo monoinsaturado (g)           | 0,12     |
| Consumo de colesterol (mg)                       | 0,02     |
| Consumo de cálcio (mg)                           | 0,18     |
| Consumo de fósforo (mg)                          | 0,17     |
| Consumo adequado ou superior de vitamina E (mg)  | 0,04     |
| Consumo adequado ou superior de vitamina B1 (mg) | 0,11     |
| Consumo adequado ou inferior de sódio (mg)       | 0,14     |

O modelo final da regressão linear múltipla para predição do GER apresentou  $p < 0,01$ ,  $R^2 = 0,970$  e  $R^2$  ajustado = 0,967. Idade, peso atual, massa magra e total de água corporal (Tabela 13) permaneceram no modelo final como preditores do gasto energético de repouso. Essas variáveis foram utilizadas na elaboração da equação que pode prever até 97% do gasto energético de repouso dos pacientes avaliados:

GER (kcal/dia) = 690 – 5 x Idade (em anos) + 10,3 x Peso atual (em quilogramas) + 26,7 x Massa magra (em quilogramas) – 28,1 x Total de água corporal (em litros)

Tabela 13. Preditores do gasto energético de repouso por calorimetria indireta em pacientes submetidos a transplante hepático, conforme modelo de regressão linear múltipla (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012.

| <b>Variáveis</b>           | <b>p</b> |
|----------------------------|----------|
| Idade (anos)               | <0,001   |
| Peso (kg)                  | <0,001   |
| Massa magra (kg)           | 0,004    |
| Total de água corporal (L) | 0,022    |

## 5 DISCUSSÃO

A calorimetria indireta é considerada o método padrão para mensuração do gasto energético de repouso. Poucos estudos na literatura relatam o gasto energético de repouso em pacientes já submetidos a transplante hepático (Tabela 14). Na população brasileira, não há dados relacionados ao tema. O presente estudo avaliou 42 pacientes submetidos a transplante hepático sendo que a média do GER medida por CI foi de  $1.449,7 \pm 226,7$  kcal, valor um pouco abaixo dos relatados em outros estudos (Tabela 14). Porém, dos quatro estudos analisados, três foram realizados com pacientes cujo tempo de transplante foi em torno de um ano, enquanto, no presente trabalho, a média de tempo decorrido após o transplante foi de 6,5 anos.

Tabela 14. Gasto energético de repouso em pacientes submetidos a transplante hepático com diferentes tempos pós-transplante.

| Estudos                  | n  | Tempo pós-transplante | Gasto energético de Repouso    |
|--------------------------|----|-----------------------|--------------------------------|
| Muller et al. (1994)     | 26 | 432 dias              | 1.612 (1.010 – 2.490) kcal/dia |
| Plank et al. (2001)      | 14 | 360 dias              | $1.564 \pm 60$ kcal/dia        |
| Richardson et al. (2001) | 23 | 9 meses               | $1.410 \pm 58$ kcal/dia        |
| Perseghin et al. (2002)  | 16 | 2,6 anos              | $1.607 \pm 50$ kcal/dia        |
| Presente estudo          | 42 | 6,5 anos              | $1.450 \pm 226,7$ kcal/dia     |

Existem poucos dados disponíveis na literatura em relação a mensuração do GER na população brasileira em geral, dificultando comparações com os achados do presente estudo. Nos trabalhos encontrados, observaram-se valores aproximados ao desta pesquisa. Estudo transversal, realizado com população feminina avaliada no Hospital das Clínicas de São Paulo, a partir da avaliação de 760 exames de CI disponíveis nos prontuários das pacientes, mostrou GER médio de 1.448,7 kcal e mediana de 1.420,0 kcal/dia (mínimo 910 e máximo 3.400 kcal) (RODRIGUES et al., 2010). Estudo realizado com população masculina na cidade de Goiânia–GO, também mensurando GER por meio da CI, demonstrou resultados próximos ( $1.574,29 \pm 387,72$  kcal/dia) aos do presente estudo (ARANTES et al., 2003). No estudo de Wahrlich (2005) foram encontrados valores um pouco menores do que os do estudo, mas não

muito discrepantes. O GER por CI de 529 indivíduos adultos teve média de  $1.394,6 \pm 17,7$  kcal/dia, em homens, e  $1.136,4 \pm 9,4$  kcal/dia, em mulheres (WAHRLICH, 2005).

O GER mensurado pela CI foi comparado ao GER estimado pela equação de predição de HB. A média e o desvio padrão do GER obtidos pela HB foi de  $1.404,5 \pm 166,1$  kcal/dia, valor que representa boa correlação com o GER mensurado ( $p < 0,01$ ;  $r = 0,97$ ). A partir dos resultados, pode-se inferir que 97% do GER estimado por esta fórmula prediz a mensuração do GER quando mensurado pela CI. Portanto, na prática clínica, a equação de HB poderia ser usada nos pacientes submetidos ao transplante hepático que foram avaliados nesse estudo.

Na falta de um grupo controle, a equação de HB também foi utilizada para representar o GER da população saudável, a exemplo de outros trabalhos internacionais, permitindo classificar os pacientes submetidos a transplante hepático em hipometabólicos ou hipermetabólicos (MULLER et al., 1994; PLANK et al., 2001; RICHARDSON et al., 2001; PERSEGHIN et al., 2002; TAJIKA et al., 2002; GUGLIELMI et al., 2005; PENG et al., 2007). O hipo e o hipermetabolismo apresentam diferentes classificações, variando de acordo com o estudo. São encontradas classificações de hipometabolismo quando GER é 10% (TAJIKA et al., 2002; GUGLIELMI et al., 2005; DIAS et al., 2009) ou 20% (MULLER et al., 1999; PERSEGHIN et al., 2002) menor que o predito pela equação de predição. Referências para classificação de hipermetabolismo consideram GER 10% (TAJIKA et al., 2002, GUGLIELMI et al., 2005) 20% (MULLER et al., 1999; PERSEGHIN et al., 2002; GUGLIELMI et al., 2005) ou 30% (DIAS et al., 2009) maior que o predito. Na literatura brasileira, de acordo com publicações da Associação Médica Brasileira e do Conselho Federal de Medicina (DIAS et al., 2009), hipometabolismo é definido quando o gasto energético mensurado é menor que 10% do metabolismo basal predito e hipermetabolismo caracteriza-se quando há gasto de energia superior a 30% do gasto metabólico basal. No presente estudo, a porcentagem de corte de 20% menor ou maior do que o predito foi adotada, respectivamente, para hipo e hipermetabolismo, por ser a mais comumente encontrada na literatura internacional (MULLER et al., 1999; PERSEGHIN et al., 2002).

A presença de hipo e hipermetabolismo em pacientes cirróticos já é bem descrita (MULLER et al., 1999; TAJIKA et al., 2002; GUGLIELMI et al., 2005). A hipótese de que esses pacientes continuassem apresentando hipometabolismo após o transplante poderia explicar o ganho de peso excessivo nessa população. Porém, nenhum paciente da amostra estudada apresentou tal condição. Também, nos estudos internacionais realizados no pós-transplante, apenas o estudo de Perseghin e

colaboradores (2002) encontrou hipometabolismo em 3% dos pacientes. Em contrapartida, hipermetabolismo foi mais relatado, como no estudo de Plank e colaboradores (2001) que estudaram pacientes após o transplante hepático e encontraram GER elevado (24% maior que o estimado por HB). Ademais, esses autores relataram significativa queda do hipermetabolismo até seis meses após o transplante. Richardson e colaboradores (2001) também encontraram presença de hipermetabolismo em pacientes recentemente submetidos a transplante, com diminuição do GER após três meses. Além disso, nesse mesmo estudo, menor GER foi o mais forte preditor para aumento de massa gorda nos pacientes estudados após nove meses de transplante. Porém, não foi relatada a presença de hipometabolismo nessa população. Perseghin e colaboradores (2002) encontraram prevalência de 19% de pacientes cirróticos hipermetabólicos antes do transplante hepático, sendo que 9,5% apresentaram essa condição 14 meses após o transplante. Nenhum paciente, por sua vez, apresentou hipermetabolismo após 32 meses. Pode ser observado que há presença do hipermetabolismo antes e após os primeiros meses de transplante, mas que diminui ou até desaparece com o tempo decorrido após a inserção do enxerto. No presente estudo, os pacientes tiveram média de 6,5 anos de tempo decorrido pós-transplante, o que pode servir de complemento para os estudos já realizados. Ao que parece, com o passar dos anos, o metabolismo se estabiliza, e essas condições metabólicas não são mais encontradas nesses pacientes.

O hipometabolismo, portanto, é hipótese descartada para explicar a maior prevalência de excesso de peso e obesidade encontrados nessa população. A prevalência de sobrepeso e obesidade foi de 60% e 26% respectivamente, corroborando com os valores descritos na literatura para pacientes submetidos ao transplante hepático. Segundo estudo de Everhart e colaboradores (1998), o sobrepeso esteve presente em 58,1% dos pacientes submetidos a transplante hepático após o primeiro ano pós-transplante, e a obesidade, em 23,8% dos avaliados. No estudo de Richards et al. (2005), 57,6% dos pacientes apresentaram excesso de peso e, desses, 23,7% apresentaram obesidade após um ano de transplante. Observou-se, também, que tal ganho de peso aumentou ao longo dos anos pós-transplante, sendo que 70% dos pacientes avaliados apresentaram excesso de peso no terceiro ano após a operação. O estudo em questão apontou ainda, que quase um terço de todos os avaliados tornou-se obeso após três anos. Anastácio e colaboradores (2011b) encontraram, em nosso meio, prevalência de 58,1% de excesso de peso e 21,0% de obesidade em pacientes submetidos a transplante hepático. Há, ainda, estudos que

relatam prevalência de excesso de peso em pacientes submetidos a transplante hepático de até 87,0% (RICHARDSON et al., 2001). A incidência de obesidade após um ano de transplante varia de 15,5% (RICHARDS et al., 2005) a 40,7% (STEGALL et al., 1995), dependendo da definição utilizada.

Dados relacionados à avaliação nutricional de adultos, no Brasil, podem ser encontrados na Pesquisa de Orçamento Familiar (BRASIL, 2009). Nesse inquérito populacional, 50,1% dos homens e 48% das mulheres foram classificados com sobrepeso, sendo que 12,4% dos homens e 16,9% das mulheres tiveram diagnóstico de obesidade. A partir dos estudos em questão, observou-se, portanto, que a prevalência de excesso de peso e obesidade é maior em pacientes submetidos a transplante hepático. A prevalência de sobrepeso é cerca de 10% maior e de obesidade quase o dobro em relação a população brasileira geral, fato que chama a atenção para esta população específica.

Obesidade também foi avaliada por meio da circunferência de cintura. Segundo critério da IDF (2005), a obesidade abdominal foi diagnosticada, no presente estudo, em 58,3% dos indivíduos. De acordo com a classificação da WHO (1998), 53,7% dos pacientes apresentaram risco metabólico de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo que 36,7% destes indivíduos foram enquadrados na categoria de risco elevado. Considerando esses mesmos pontos de corte (88 cm, para mulheres, e 102 cm, para homens), outro estudo, no qual a obesidade abdominal foi avaliada em pacientes submetidos a transplante, encontrou percentagem menor (32,5%, dos pacientes com tempo médio de 38 meses pós-transplante) (BIANCHI et al. 2008). No trabalho de Anastácio e colaboradores (2011b), com 143 pacientes submetidos ao transplante hepático, 41,5% apresentaram risco muito elevado de desenvolvimento de doenças cardiovasculares de acordo com a circunferência de cintura.

Na população brasileira, as prevalências de obesidade abdominal relatadas foram menores do que as dos pacientes avaliados nesse trabalho. Dados relativos a estudo realizado em Goiânia - GO mostraram que a obesidade abdominal foi encontrada em 28,9% dos indivíduos adultos avaliados (9,3% dos homens e 19,6% das mulheres) (PEIXOTO et al., 2006). Oliveira e colaboradores (2010), em estudo realizado em Florianópolis -SC, identificaram 32,8% dos homens com CC maior que 94cm, e 27,5% das mulheres com a mesma medida maior que 80cm. Em Teresina -PI, foram estudados 207 indivíduos adultos, sendo que 28% apresentaram risco aumentado de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, de acordo com a CC, e 22,7% apresentaram risco muito aumentado (SOUSA et al., 2007).

Estudo realizado nos seis municípios mais populosos do estado do Maranhão revelou que 17,5% dos homens e 26,0% das mulheres avaliados apresentaram risco aumentado de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, segundo a medida de circunferência da cintura. O estudo mostrou, também, que 11,2% e 31,5% dos homens e mulheres, respectivamente, apresentaram risco muito aumentado para desenvolvimento de risco cardiovascular (VELOSO & SILVA, 2010).

No presente trabalho, considerando o percentual de gordura corporal, 45,2% das mulheres e 28,6% dos homens apresentaram percentual elevado, com média de  $24,6 \pm 10,5$  kg. Esses valores foram próximos dos encontrados em estudo com população submetida a transplante hepático: mediana de 21,0 kg (mínimo 7,0 kg; máximo 52,0 kg) (MULLER, 1994), média de  $22,9 \pm 1,2$  kg (PLANK et al., 2001) e um pouco abaixo do encontrado por Richardson e colaboradores (2001) a média de  $30,6 \pm 1,8$  kg de gordura corporal.

Em relação à população brasileira, estudo descritivo transversal realizado na cidade de Maringá - PR com 709 indivíduos adultos, sendo 544 (76,7%) mulheres e 165 (23,2%) homens, encontrou porcentagem de gordura corporal de 29,2% (mínimo 22,7%; máximo 35,5%) (PAGAN et al., 2011). No presente estudo, foi encontrada média de  $32,5 \pm 9,6\%$  de gordura corporal entre os pacientes avaliados.

Observa-se, com base nesses achados, que os dados referentes ao excesso de peso e obesidade apresentados pelos pacientes submetidos ao transplante hepático aproximaram-se aos dados descritos na literatura para essa população específica. Porém, esses dados, quando comparados aos reportados na população brasileira em geral, mostraram-se sempre superiores. Dentro dessa perspectiva, os resultados encontrados revelam que na população submetida a transplante hepático, o excesso de peso e a obesidade são mais prevalentes. Conseqüentemente, mais prevalentes também são as desordens advindas desta condição (ANASTACIO et al., 2011a).

Ainda não há consenso na literatura sobre as causas da grande prevalência de excesso de peso e obesidade na população submetida a transplante hepático. São apontadas causas diversas como recuperação da perda de peso após a desnutrição consequente da gravidade da doença hepática (diminuição da ingestão de alimentos devido a anorexia, náuseas, vômitos, edemas, ascite, encefalopatia e grande número de medicamentos utilizados). Há ainda outros fatores relacionados como melhora do bem-estar psicológico, idade (pacientes mais velhos), indicação para o transplante (pacientes que foram transplantados por doença hepática crônica), história progressiva de excesso de peso (ou maior IMC anterior ao transplante), maior IMC do doador,

história familiar de diabetes e de excesso de peso. Ademais, hipertensão, doença cardiovascular e o fato do paciente ser casado, menor número de horas dormidas, exercer atividade profissional remunerada, menor ingestão de cálcio parecem também estar associados ao ganho de peso (EVERHART et al., 1998; PALMER et al., 1991; RICHARDS et al., 2005; ANASTÁCIO et al., 2011a). Além dessas observações, destaca-se também, o uso permanente de drogas imunossupressoras. Apesar de ainda controverso na literatura, tal uso já foi apontado em muitos estudos como a causa do excesso de peso (CANZANELLO et al., 1997; NEAL et al., 2001; RICHARDS et al., 2005; BIANCHI et al., 2008), mas não em todos (CANZANELLO et al., 1998; RICHARDSON et al., 2001; RABKIN et al., 2002).

Outro fator que influencia diretamente no ganho de peso é a inatividade física dos pacientes. Nos estágios mais graves da doença e/ou enquanto aguardam na fila de espera para o transplante hepático, muitos deixam de trabalhar ou se aposentam, e mesmo com longa sobrevida após o transplante, a maioria destes pacientes não retorna ao trabalho (SAAB et al., 2007). E ainda, são poucos os que atingem níveis normais de atividades físicas diárias (PAINTER et al., 2001; KRASNOFF et al., 2006). Esse fato pode ser observado no presente estudo, já que, dos pacientes avaliados, quase metade (47,6%, n=20) relatou ser aposentado ou estar afastado da profissão e a maioria (92,7%, n=39) foram classificados como sedentários ou pouco ativos.

Poucos trabalhos avaliaram a ingestão energética da população submetida a transplante hepático. O presente estudo revelou que 37,0% dos pacientes tiveram consumo calórico maior que o GET, e que 34,0% apresentaram consumo menor que o GET. Apesar de 52,6% e 47,6% dos pacientes terem consumo de proteínas e lipídeos, respectivamente, maior que o recomendado, apenas 15,8% deles tiveram o consumo carboidratos acima das necessidades estimadas.

Existem, porém, limitações na avaliação do consumo alimentar. Uma dessas limitações é a conversão de tais dados em quantidades de nutrientes, devido a diferenças existentes entre as tabelas e *softwares* de composição de alimentos (RIBEIRO et al., 2003). Outra limitação é que os resultados dietéticos geralmente são reflexos da ingestão aguda e não crônica do paciente, ou seja, o relato se refere a um período recente e, pode não ser representativo do consumo alimentar de todo o período desde o transplante até o momento da avaliação (ANASTÁCIO, 2009). Há também a limitação do próprio método. O registro alimentar é utilizado com frequência como método de referência em inquéritos dietéticos. Esse método é menos dependente da memória, da habilidade em estimar o consumo e apresenta menor erro

quando há orientação detalhada para realização do mesmo (ANDERSEN et al., 1995; MENSINK et al., 2001; FISBERG, MARCHIONI & COLUCCI, 2009). Porém, uma das desvantagens do registro alimentar é que o consumo pode ser alterado, pois o indivíduo sabe que está sendo avaliado (FISBERG, MARCHIONI & COLUCCI, 2009). Somado a esses fatores, é também comum a omissão do consumo energético, fato já bem relatado na literatura (PRICE et al., 1997; BRUNNER et al., 2002), que acontece de forma mais frequente em indivíduos com excesso de peso (SAMUEL-HODGE et al., 2004) e obesidade (MENDEZ et al., 2004; SCAGLIUSI et al., 2008). No presente estudo, foi constatado que 65,8% dos pacientes subestimaram o consumo, segundo ponto de corte de Goldberg. Quando a omissão foi avaliada separadamente nos pacientes com presença de excesso de peso e obesidade a omissão foi encontrada em 66,7% e 90,0% dos pacientes, respectivamente (dados não apresentados). O ponto de utilizado para identificação da subnotificação do consumo energético tem como principal limitação não diferenciar pacientes que estão tendo consumo atual menor (como por exemplo, dieta restritiva para perda de peso) daqueles que realmente subestimam a ingestão (GOLDBERG & BLACK, 1998; MACDIARMID & BUNDELL, 1998; TOOZE et al., 2011). Porém com as altas porcentagens encontradas, há de se presumir que se não houvesse a potencial omissão, maior número de pacientes teriam consumo mais elevado que o GET. Esses pacientes apresentariam, portanto, balanço energético positivo que explicaria, em grande parte, o ganho de peso excessivo nesses pacientes.

A comparação do gasto energético de repouso por calorimetria indireta e pela fórmula de predição de Harris-Benedict foi feita primeiramente pelo Teste-T pareado, que mostrou a existência de diferença estatística entre os dois métodos ( $p < 0,05$ ). Porém, a partir do teste da Correlação de Pearson foi averiguado que esses métodos possuíam alta correlação ( $r = 0,97$ ;  $p < 0,01$ ). A partir daí, foi realizado teste de regressão linear para confirmar a relação entre os métodos. O primeiro teste realizado teve como resultado  $R^2 = 0,718$ , mostrando que a fórmula de HB previu em até 72% o GER em relação à calorimetria indireta. No entanto, a partir do gráfico resultante foi perceptível a presença de um *outlier* que influenciou a tendência da reta (Figura 10).

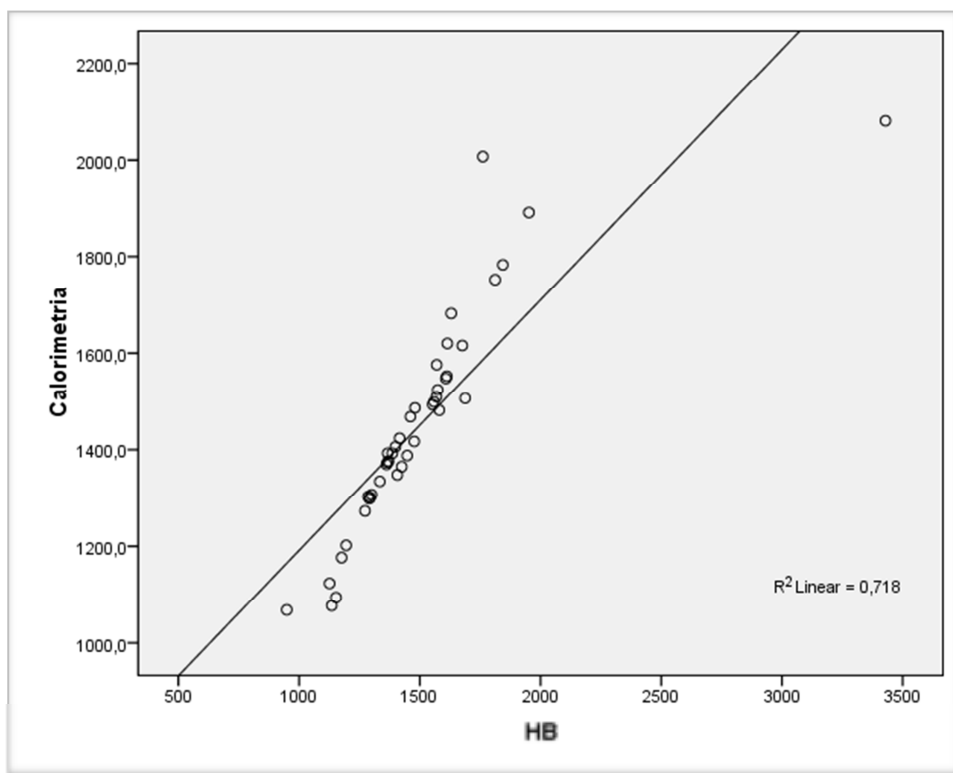


Figura 10. Primeiro teste de regressão linear, com presença de *outlier*, entre gasto energético de repouso por calorimetria indireta e fórmula de Harris e Benedict em pacientes submetidos a transplante hepático (n=42), Belo Horizonte – MG, 2012.

Observou-se que o *outlier* presente na reta foi o do GER do paciente mais obeso presente no banco de dados. Tal paciente apresentava IMC de 36,8 kg/m<sup>2</sup>; e GER medido de 2.081,0 kcal/dia, sendo que o GER predito pela fórmula de HB foi de 3.429,0 kcal/dia (diferença de mais de 60% de um valor para o outro). Essa tendência não foi observada no restante da população, motivo pelo qual o *outlier* foi removido para realização de novo teste. O teste de regressão linear realizado posteriormente teve R<sup>2</sup>= 0,908 (tal qual foi apresentado nos resultados), fato que comprova a influência do *outlier* nos resultados da regressão. Observa-se, portanto, o que já é bem relatado na literatura: a baixa acurácia das fórmulas de predição (inclusive a superestimação de HB) em indivíduos obesos (WAHRLICH & ANJOS, 2001; FRANKENFIELD et al., 2005; HORIE et al., 2011; ULLAH et al., 2012).

Testes estatísticos univariados também foram realizados com variáveis categóricas e numéricas, com intuito de encontrar fatores preditores do GER e para seleção daquelas que entrariam no modelo de regressão linear múltipla. Idade, peso

atual, massa magra e total de água corporal foram os mais fortes preditores para o GER. Esses quatro parâmetros juntos, explicaram em até 96,7% a variação do GER entre os indivíduos.

A relação entre a idade e o gasto energético de repouso é bem descrita na literatura. O envelhecimento está associado com declínio progressivo no GER dos indivíduos com taxa entre 1% e 2% por década depois de 20 anos de idade (Figura 11). Esta diminuição está intimamente relacionada com a diminuição da massa corporal livre de gordura, que é composta por tecidos metabolicamente ativos e órgãos (MANINI, 2010). O declínio no GER é manifestado por meio de reduções na massa dos órgãos e da taxa metabólica específica dos tecidos. Esse declínio pode inclusive, estar relacionado à composição dos componentes metabolicamente ativos da massa magra (BOSY-WESTPHAL et al., 2003). Contudo, atualmente essa explicação ainda permanece sem clara identificação sobre a contribuição de cada um (MANINI, 2010).

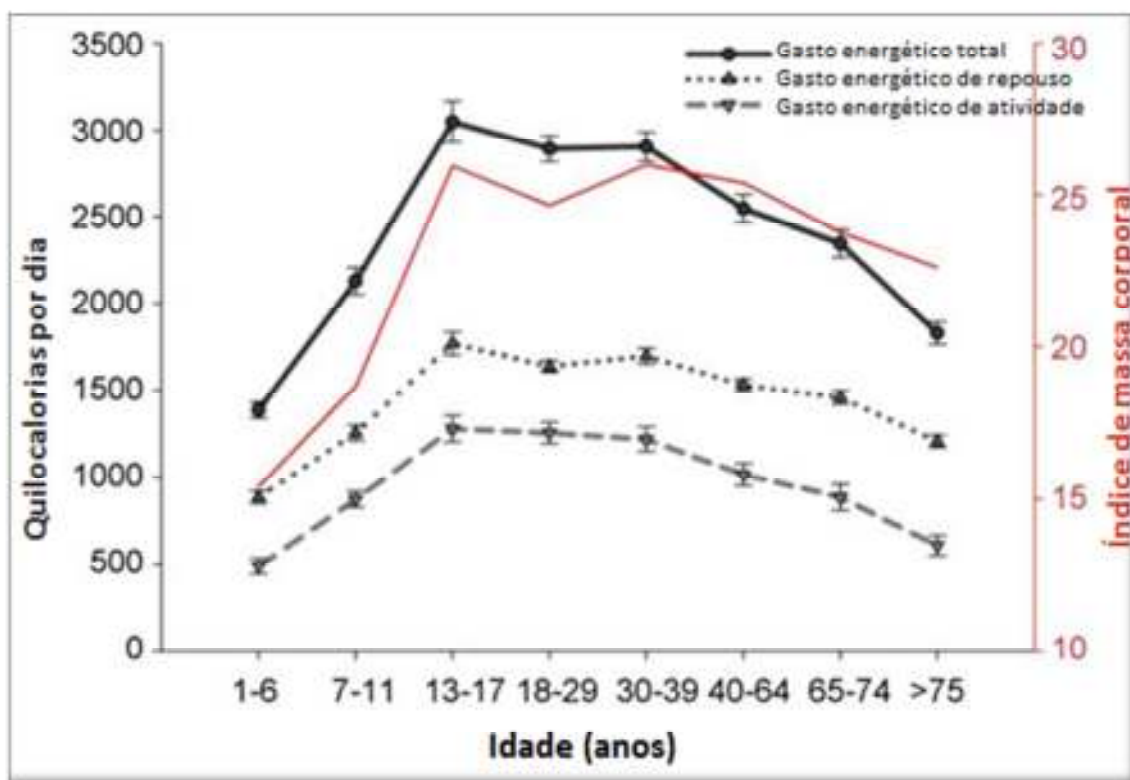


Figura 11. Gasto energético e índice de massa corporal (em quilocalorias por dia) em função da idade.

Adaptado: MANINI, 2010

O peso corporal juntamente com a altura do indivíduo compõe a superfície corporal. A massa corporal apresenta correlação quase sempre elevada com a TMB, mas que varia bastante. A superfície corporal foi a primeira medida utilizada para expressar a TMB, em 1883, e também adotada por Harris – Benedict em 1919 (WAHRLICH & ANJOS, 2001). Devido a vários fatores, a taxa de transferência de calor entre o corpo e o ambiente é proporcional à área da superfície corporal. A intensidade do fluxo de nutrientes se dá em função da soma das superfícies internas, que é proporcional à superfície do corpo. Além disso, a taxa de fornecimento desses nutrientes é de acordo com a intensidade média da corrente sanguínea, que é proporcional à área dos vasos sanguíneos, que por sua vez, também é proporcional à área do corpo. A composição corporal também varia em função do tamanho do corpo. Assim, anatomicamente, um corpo maior tem menor razão entre a massa de órgãos metabolicamente ativos e a massa de órgãos metabolicamente inertes. E por fim, as células do corpo têm requisito inerente de consumo de oxigênio por unidade de peso, sendo, conseqüentemente, também proporcionais à superfície corporal (DAVIES & MURPHY, 2010).

No entanto, apenas o peso corporal não pode explicar por si só a variação do GER entre os indivíduos, já que esse gasto energético deve ser ajustado de acordo com a quantidade de tecido metabolicamente ativo. Nesse contexto, destaca-se a importância da mensuração de massa magra, também presente no modelo final da regressão linear múltipla, que já é relatada como maior responsável pela variância do GER entre os indivíduos (ILLNER et al., 2000). Em média, os homens têm maior quantidade de massa magra e maior GER do que as mulheres, considerando-se mesma idade, peso e altura. A maioria das diferenças de GER entre esses grupos desaparece quando o GER é expresso em função da massa magra, embora algumas diferenças ainda permaneçam. Tal fato, porém, não é surpreendente, já que a massa magra contém tecidos e órgãos que têm elevadas atividades metabólicas, tais como fígado, rins e coração, além dos músculos em repouso. Em contraste, a contribuição da massa adiposa para o GER é pequena. Em um indivíduo com peso saudável, o tecido adiposo contribui com apenas 3% a 5% do consumo total de energia em repouso, embora represente entre 20% e 30% do peso total do corpo. A maioria da produção de calor (cerca de 60%) vem dos órgãos ativos (fígado, rim, coração e cérebro), embora esses representem apenas entre 5% e 6% do peso total do corpo. A produção de calor do músculo esquelético em repouso por unidade de massa é de 15 a 40 vezes menor do que a dos órgãos metabolicamente ativos. Porém, devido ao grande tamanho (mais

da metade do total de massa magra), tem contribuição significativa, aproximadamente 20% do GER (MULLER et al., 2002; DULLOO, 2010).

O total de água corporal é dividido em compartimentos de água intracelular e água extracelular. O conceito de água intracelular está intimamente relacionado com o conceito de massa corporal celular, que é caracterizada como massa rica em potássio, e que tem grande consumo oxigênio. Isso a torna um compartimento metabolicamente ativo do corpo. Sabe-se que há diminuição do total de água corporal com a idade (SCHOELLER, 1989). Já foi demonstrado, inclusive, que esse declínio, ocorre principalmente na quantidade de água intracelular (ALOIA et al., 1998). Esse devido à característica metabolicamente ativa pode influenciar no GER do indivíduo. Além da idade, o total de água corporal está diretamente relacionado com peso e altura (superfície corporal) e quantidade de massa magra, como demonstrado em estudos clássicos (HUME & WEYERS, 1971; SCHOELLER, 1989). Essa pode ser então a justificativa para a permanência desta variável no modelo final de regressão. A água corporal total e a superfície corporal são tão estreitamente correlacionados (tanto em indivíduos normais como em obesos) que a água corporal pode ser prontamente prevista a partir do peso e da altura. A água corporal total pode também ser usada para a predição de massa corporal magra ou livre de gordura, baseando-se na suposição de que a gordura é isenta de água, enquanto o tecido livre de gordura é constituído de, aproximadamente, 73% de água (HUME & WEYERS, 1971). Esta relação também foi evidenciada no presente trabalho, pois, quando retirado do modelo final, o total de água corporal não teve grande influência sobre o coeficiente de correlação múltiplo ajustado ( $R^2$  ajustado = 0,964 *versus*  $R^2$  ajustado= 0,967 do modelo final, dados não apresentados). Portanto, outra conclusão que pode ser observada, é que se não fosse possível a mensuração na prática clínica do total de água corporal, poderia ser utilizada a equação apenas com peso, idade e massa magra:

$$\text{GER (kcal/dia)} = 689,4 - 5,3 (\text{Idade em anos}) + 9,8 (\text{Peso em quilogramas}) + 6,8 (\text{Massa magra em quilogramas})$$

A amostra calculada para se obter um número de pacientes que representasse o GER na população foi de 37 pacientes, utilizando-se nível de significância de 5%, margem de erro de 3 e desvio padrão de 56 kcal (baseado nos quatro estudos encontrados na literatura internacional). No entanto, essa amostra é representativa apenas do GER. Quando comparadas as indicações para o transplante, por exemplo, foi observado no presente estudo prevalências diferentes das encontradas na população local, mostrando ser um n pequeno para tal caracterização em relação a

população total (402 pacientes). As maiores indicações para o transplante nessa população foram descritas por Ferreira (2008) e Anastácio (2009) a partir de 159 e 165 pacientes, respectivamente. As indicações mais frequentes foram vírus da hepatite C, cirrose etanólica e cirrose criptogênica, seguidas por outras indicações menos frequentes.

## 6 CONCLUSÃO

A média do GER encontrado foi semelhante ao relatado na literatura para população submetida a transplante. Também foi similar ao da população brasileira sadia.

Houve boa correlação entre o método da calorimetria indireta e a fórmula de predição de Harris – Benedict. Assim, essa pode ser usada na prática clínica nestes pacientes submetidos ao transplante hepático, pois foi capaz de predizer em até 91% o GER dos indivíduos estudados.

Peso atual, idade, massa magra e total de água corporal foram os melhores preditores do GER de repouso na população avaliada, explicando em até 96,7% a variação do GER entre os pacientes.

Nenhum paciente foi classificado como hipometabólico para justificar o ganho de peso pós-transplante hepático por esta causa. Por outro lado, foi constatado que provavelmente grande parte omite o consumo energético, principalmente aqueles que apresentaram sobrepeso e obesidade. Aliado a isto, o baixo nível de atividade física pode estar relacionado ao excesso de peso adquirido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAM R., HOTI, E. Liver Transplantation: The Current Situation. *Seminars in Liver Disease's*, v. 29, n.1, p. 3-18, 2009.
- AINSWORTH, B.E.; HASKELL, W.L.; WHITT, M.C.; IRWIN, M.L.; SWARTZ, A.M.; STRATH, S.J.; et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 32, (9 Suppl), p.S498-504, 2000.
- ALOIA, J. F.; VASWANI, A.; LASTER, E.; RUIMEI, M. A. Relationship of body water compartments to age, race, and fat-free mass. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, v. 132, p. 483-90, 1998.
- ANASTACIO, L. R. Síndrome Metabólica Em Pacientes Submetidos A Transplante Hepático: Prevalência e Fatores Associados. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia da UFMG. 2009. 102 p. (Dissertação, Mestrado em Ciência de Alimentos).
- ANASTACIO; L. R.; LIMA, A.S.; CORREIA, MITD. Metabolic syndrome and its components after liver transplantation: incidence, prevalence, risk factors, and implications. *Clinical Nutrition*, v. 29, p. 175-179, 2010.
- ANASTACIO; L. R.; FERREIRA, L.G.; RIBEIRO, H. S.; LIBOREDO, J.C.; LIMA, A. S.; CORREIA, MITD. Metabolic syndrome after liver transplantation: prevalence and predictive factors. *Nutrition*, v. 27, p. 931-937, 2011a.
- ANASTACIO; L. R.; FERREIRA, L.G.; RIBEIRO, H. S.; LIMA, A. S.; VILELA, E. G.; CORREIA, MITD. Body composition and overweight of liver transplant recipients. *Transplantation*, v. 92, p. 947-951, 2011b.
- ANDERSEN, L.F.; NES, M.; LILLEGAARD, I.T.; SANDSTAD, B.; BJØRNEBOE, G.E.; DREVON, C.A. Evaluation of a quantitative food frequency questionnaire used in a group of Norwegian adolescents. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 49, p. 543-554, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS (ABTO). Registro Brasileiro de Transplantes, ano XVII, nº 4, janeiro/dezembro de 2011. Disponível em [www.abto.org.br](http://www.abto.org.br). Acesso em: 15 de março de 2012.
- ARANTES, A.M., ALBERNAZ, A., SILVA, M.S., FERNANDES FILHO, J. Influência do acessório na medida da taxa metabólica basal através da calorimetria indireta. *Fitness & Performance Journal*, v. 2, p. 275-278, 2003.

- BIANCHI, G.; MARCHESINI, G.; MARZOCHI, R.; PINNA, A.D.; ZOLI, M. Metabolic syndrome in liver transplantation: relation to etiology and immunosuppression. *Liver Transplantation*, v. 14, p. 1648 – 1654, 2008.
- BOSY-WESTPHAL, A.; EICHHORN, C.; KUTZNER, D.; ILLNER, K.; HELLER, M.; MULLER, M. J. The Age-Related Decline in Resting Energy Expenditure in Humans Is Due to the Loss of Fat-Free Mass and to Alterations in Its Metabolically Active Components. *Journal of Nutrition*, v. 133, p. 2356–2362, 2003.
- BOULLATA, J. W.; WILLIAMS, J.; COTTRELL, F.; HUDSON, L.; COMPHER, C. Accurate determination of energy needs in hospitalized patients, *Journal of the American Dietetic Association*, v. 107, n. 3, p. 393–401, 2007.
- BRASIL - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008 - 2009. Rio de Janeiro: IBGE - Ministério da Saúde - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; 2009.
- BRUNNER, E.J.; HEMINGWAY, H.; WALKER, B.R.; PAGE, M.; CLARKE, P.; JUNEJA, M., et al. Adrenocortical, autonomic, and inflammatory causes of the metabolic syndrome: Nested case-control study. *Circulation*, v. 106, p.2659-2665, 2002.
- CANZANELLO, V.J.; SCHWARTZ, L.; TALER, S.; TEXTOR, S.; WIESNER, R.; PORAYKO, M.; KROM, R. Evolution of cardiovascular risk after liver transplantation. A comparison of cyclosporine A and tacrolimus (FK506). *Liver Transplantation and Surgery*, v. 3, p.1-9, 1997.
- CANZANELLO, V.J.; TEXTOR, S.C.; TALER, S.J.; SCHWARTZ; L.L.; PORAYKO, M.K.; WIESNER, R.H.; KROM, R.A.F. Late hypertension after liver transplantation: a comparison of cyclosporine and tacrolimus (FK506). *Liver Transplantation and Surgery*, v. 4, p.328-334, 1998.
- CLARK, H. D.; HOFFER, L. J. Reappraisal of the resting metabolic rate of normal young men. *American Journal of Clinical Nutrition*, v 53, p. 21-26, 1991.
- CUNNINGHAM, J.J. A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 33, p. 2372-2374, 1980.
- DALY, J. M; HEYMSFIELD S. B.; HEAD, C. A. Human energy requirements: overestimation by widely used prediction equation. *American Journal of Clinical Nutrition*, v 42, p. 1170-1174, 1985.
- DAVIES & MURPHY. Energy Expenditure and Body Composition: History, Methods, and Interrelationships. In: MUEHLENBEIN, M. P. (Ed.) *Human evolutionary biology*. Indiana University, Bloomington, Cambridge University Press, 2010. p. 113- 126.

- DIAS, A. C. F.; SILVA-FILHO A. A.; CÔMODO, A. R. O.; TOMAZ, B. A.; RIBAS, D. F.; SPOLIDORO J.; LOPES, A. C.; MARCHINI, J. S. Gasto energético avaliado por calorimetria indireta. Associação brasileira de nutrologia, Sociedade brasileira de nutrição parenteral e enteral, Sociedade brasileira de clínica médica. Disponível em <[www.diretrizesmedicas.org.br](http://www.diretrizesmedicas.org.br)> 2009. Acessado em 15 de março de 2012.
- DIENER, J. R. C. Calorimetria indireta. Revista da Associação Médica Brasileira, v. 43, n. 3, p. 245-253, 1997.
- DUFFY, J.P.; KAO, K.; KO, C.Y., et al. Long-term patient outcome and quality of life after liver transplantation: analysis of 20-year survivors. Annals of Surgery, v. 252, p. 652-661, 2010.
- DULLOO, A. G. Energy Balance and Body Weight Homeostasis. In: KOPELMAN, P.G.; CATERSON, I. D.; DIETZ, W. H. (3 Ed.) Clinical obesity in adults and children. Wiley-Blackwell, Oxford, 2010. p. 67-81.
- EVERHART, J.E.; LOMBARDERO, M.; LAKE, J.R.; WEISNER, R.H.; ZETTERMAN, R.K.; HOOFNAGLE, J.H. Weight change and obesity after liver transplantation: incidence and risk factors. Liver Transplantation and Surgery, v. 4, n. 4, p. 285-296, 1998.
- FAO (Food and Agriculture Organization) / WHO (World Health Organization) / UNU (United Nations University), Energy and Protein Requirements. WHO Technical Report Series, 724, Geneva, 1985.
- FERRANINI, E. The theoretical of indirect calorimetry: a review. Metabolism, v. 37, n 3, p. 287-301, 1988.
- FERREIRA, L.G. Avaliação nutricional e perfil da ingestão alimentar de pacientes em lista de espera para transplante hepático. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia da UFMG. 2008. 101 p. (Dissertação, Mestrado em Ciência de Alimentos).
- FEURER, I. D.; CROSBY, L.O.; BUZBY, G. P.; ROSATO, E. F.; MULLEN, J. L. Resting energy expenditure in morbid obesity. Ann Surgery, v 197, p. 17-21, 1983.
- FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. L.; COLUCCI, A. C. A. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, v. 53, n. 5, p. 617-624, 2009.
- FLANCAUM, L.; CHOBAN, P. S. SAMBUCCO, S.; VERDUCCI, J.; BURGE, J. C. Comparison of indirect calorimetry, the Fick method, and prediction equations in estimating the energy requirements of critically ill patients. The American journal of clinical nutrition, v. 69, p. 461-466, 1999.

- FRANKENFIELD, D, MUTH, E.; ROEW, W. A. The Harris-Benedict studies of human basal metabolism: History and limitations. *Journal of the American Dietetic Association*, v. 98, p. 439–445, 1998.
- FRANKENFIELD, D.; ROTH-YOUSEY, L.; COMPHER, C. Comparison of predictive equations for resting metabolic rate in healthy nonobese and obese adults: A systematic review. *Journal of the American Dietetic Association*, v. 105, p. 775-789, 2005.
- GALLEGOS-OROZCO, J. F. G.; VARGAS, H. E. Liver Transplantation: From Child to MELD. *Medical Clinics of North América*, v. 93, p. 931–950, 2009.
- GARREL, D.R.; JOBIN, N.; DE JONGE, L. H. Should we still use Harris Benedict equations? *Nutrition in Clinical Practice*, v. 11, n. 3, p. 99-103, 1996.
- GOLDBERG, G. R.; BLACK, A. E.; JEBB, S. A.; COLE, T. J.; MURGATROYD, P. R.; COWARD, W. A.; PRENTICE, A. M. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 45, p. 569-581, 1991.
- GOLDBERG, G. R.; BLACK, A. E. Assessment of the validity of reported energy intakes - review and recent developments. *Scandinavian Journal of Nutrition*, v. 42, p. 6-9, 1998.
- GUGLIELMI, F. W.; PANELLA, C.; BUDA, A. et al. Nutritional state and energy balance in cirrhotic patients with or without hypermetabolism. Multicentre prospective study by the 'Nutritional Problems in Gastroenterology' Section of the Italian Society of Gastroenterology (SIGE). *Digestive and liver disease : official journal of the Italian Society of Gastroenterology and the Italian Association for the Study of the Liver*, v. 37, p. 681-688, 2005.
- HANOUNEH, I.A.; FELDSTEIN, A.E.; MCCULLOUGH, A.J.; MILLER, C.; AUCEJO, F.; YERIAN, L.; et al. The significance of metabolic syndrome in the setting of recurrent hepatitis C after liver transplantation. *Liver Transplantation*, v. 14, p. 1287 -1293, 2008.
- HARRIS, J. A., BENEDICT, F. G. A biometric study of the basal metabolism in man. Washington, DC: Carnegie Institution of Washington, 1919.
- HENRY, C. J. K.; REES, D. G. New predictive equations for the estimation of basal metabolic rate in tropical peoples. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 45, p. 177-185, 1991.
- HORIE, L. M.; GONZALEZ, C.; TORRINHAS, R. S.; CECCONELLO, I.; WAITZBERG, D. L. New Specific Equation to Estimate Resting Energy Expenditure in Severely Obese Patients. *Obesity*, v. 19, p. 1090-1094, 2011.
- HUME, R. AND WEYERS, E. Relationship between total body water and surface area in normal and obese subjects. *Journal of Clinical Pathology*, v. 24, p. 234-238, 1971.

- ILLNER, K.; BRINKMANN, G.; HELLER, M.; BOSY-WESTPHAL, A.; MULLER, M. J. Metabolically active components of fat free mass and resting energy expenditure in nonobese adults. *American Journal of Physiology*, v. 278, p. E308-E315, 2000.
- INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF). The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Disponível em: <http://www.idf.org>. Acesso em: 05 de maio de 2011.
- INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for energy. Washington (DC): National Academy Press; 2002. p.1-114
- INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Washington, DC: The National Academies Press; 2011.
- IRETON-JONES, C. S., TURNER, W. W., LIEPA, G.U., BAXTER, C. R. Equations for the estimation of energy expenditure in patients with burns with special reference to ventilatory status. *Journal of Burn Care e Rehabilitation*, v. 13, n. 3, p. 330-333, 1992.
- JOHN, F.A.; ASHOK V.; EDITH, F.; RUIMEI, MA. Relationship of body water compartments to age, race, and fat-free mass. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, v. 132, p. 483-90.
- KRASNOFF, J.B.; VINTRO, A.Q.; ACHER, N.L.; BASS, N.M.; PAUL, S.M.; DODD, M.J.; PAINTER, P.L. A randomized trial of exercise and dietary counseling after liver transplantation. *American Journal of Transplantation*, v.6, p.1896 – 1905, 2006.
- LABA, M.; PSZENNY, A.; GUTOWSKA, D.; JONAS, M.; DURLIK, M.; PACZEK, L.; WASIAK, D.; CZEWINSKI, J.; MALKOWSKI, P. Quality of life after liver transplantation: preliminary report. *Ann Transplant*, v. 13, n 4, p. 67, 2008.
- LEVINE, J. A. Measurement of energy expenditure. *Public Health Nutrition*, v. 8, p. 1123-1132, 2005.
- LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. In: CHAMPAIGN: Human Kinetics Books, 1991, 90 p.
- LOPES, H.F. Definição, prevalência, morbidade e mortalidade. In: LOPES, H.F. Síndrome Metabólica: uma abordagem multidisciplinar. São Paulo: Atheneu, 2007, p. 5-12
- MACDIARMID, J.; BLUNDELL, J. Assessing dietary intake: Who, what and why of under-reporting. *Nutrition Research Reviews*, v. 11, p. 231-253, 1998.
- MALAVOLTI, M.; PIETROBELLI, A.; DUGONI, M.; POLI, M.; ROMAGNOLI, E.; CRISTOFARO, P.; BATTISTINI, N. C. A new device for measuring resting energy expenditure (REE) in healthy subjects. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, v 17, p. 338–343, 2005.

- MANINI, T. M. Energy expenditure and aging. *Ageing Research Reviews*, v. 9, p. 1–11, 2010.
- MATARESE, L. E. Indirect calorimetry: technical aspects. *Journal of the American Dietetic Association*, v. 97, p. 154–160, 1997.
- MELANSON, E. L.; FREEDSON, P. S.; HENDELMAN, D.; DEBOLD, E. Reliability and validity of a portable metabolic measurement system. *Canadian Journal of Applied Physiology*, v 21, n 2, p. 109-19, 1996.
- MENDEZ, M.A.; WYNTER, S.; WILKS, R.; FORRESTER, T. Under- and overreporting of energy is related to obesity, lifestyle factors and food group intakes in Jamaican adults. *Public Health Nutrition*, v. 7, p. 9 -19, 2004.
- MENSINK, G.B.; HAFTENBERGER, M.; THAMM, M. Validity of DISHES 98, a computerised dietary history interview: energy and macronutrient intake. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 55, p. 409–417, 2001.
- MOR, E.; FACKLAM, D.; HASSE, J.; SHEINER, P.; EMRE, S.; SCHWARTZ, M.; MILLER, C. Weight gain and lipid profile in liver transplant recipients: long-term results of the American FK506 Multicenter Study. *Transplantation Proceedings*, v. 27, p.1126, 1995.
- MULLER, M. J.; LOYAL, S.; SCHWARZE, M.; LOBERS, J.; SELBERG, O.; RINGE, B.; PICHLMAYR, R. Resting energy expenditure and nutritional state in patients with liver cirrhosis before and after liver transplantation. *Clinical Nutrition*, v. 13, p. 145-152, 1994.
- MULLER, M.J., BOTTCHER, J., SELBERG, O., WESELMANN, S., BOKER, K. H. W., SCHWARZE, M., MUHLEN, A., MANNS, M. P. Hypermetabolism in clinically stable patients with liver cirrhosis. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 69, p. 1194-1201, 1999.
- MULLER, M. J.; BOSY-WESTPHAL, A.; KUTZNER, D.; HELLER, M. Metabolically active components of fat-free mass and resting energy expenditure in humans: recent lessons from imaging technologies. *Obesity Reviews*, v. 3, p. 113–122, 2002.
- MUÑOZ, S.J.; DOEMS, R.O.; MORITZ, M.J.; MARTIN, P; JARREL, B.E.; MADDREY, W.C. Hyperlipidemia and obesity after orthotopic liver transplantation. *Transplantation Proceedings*, v. 23, p. 1480-1483, 1991
- NEAL, D.A.J.; GIMSON, A.E.S.; GIBBS, P.; ALEXANDER, G.J.M. Beneficial effects of converting liver transplant recipients from cyclosporine to tacrolimus on blood pressure, serum lipids, and weight. *Liver Transplantation*, v.7, n.6, p.533-539, 2001.
- NEPA - Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação. Tabela brasileira de composição de alimentos-TACO. Campinas: NEPA-UNICAMP; 2006.

- NIEMAN, D. C.; TRONE, G. A.; AUSTIN, M. D. A new handheld device for measuring resting metabolic rate and oxygen consumption, *Journal of the American Dietetic Association*, v. 103, p. 588–592, 2003.
- NISHIDA, C.; UAUY, R.; KUMANYKA, S.; SHETTY, P. The joint WHO/FAO expert consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: process, product and policy implications. *Public Health Nutrition*, v. 7, p. 245-250, 2004.
- NOVITSKY, S.; SEGAL, K. R.; CHART-ARYAMONTRI, B.; GUVAKOV, D.; KATCH, V. L. Validity of a new portable indirect calorimeter: the Aerosport TEEM 100. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, v. 70, n. 5, p. 462-7, 1995.
- OLIVEIRA, M. A. M.; FAGUNDES, R. L. M.; ADDISON, M. M.; TRINDADE, E. B. S. T.; CARVALHO, T. Relação de indicadores antropométricos com fatores de risco para doença cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 94, n. 4, p. 451-457, 2010.
- PAGADALA, M.; SRINIVASAN, D.; EGHTEHAD, B.; MCCULLOUGH, A. J. Posttransplant Metabolic Syndrome: An Epidemic Waiting to Happen. *Liver Transplantation*, v. 15, p.1662-1670, 2009.
- PAGAN, B. G. M.; CREMON, A. S.; BEVILAQUA, C. A.; PIMENTEL, E. B.; HINTZE, L.J. Composição corporal de adultos da cidade de Maringá, Paraná – Brasil. *FIEP Bulletin On-line*, v. 81, 2011.
- PAINTER, P.; KRASNOFF, J.; PAUL, S.M.; ACHER, N.L. Physical activity and health-related quality of life in liver transplant recipients. *Liver Transplantation*, v.7, p. 213 -219, 2001.
- PALMER, M.; SCHAFFNER, F.; THUNG, S.N. Excessive weight gain after liver transplantation. *Transplantation*, v. 51, p. 797-800, 1991.
- PAYLOU, K. N.; HOEFER, M.A.; BLACKBURN, G. L. Resting energy expenditure in moderate obesity-predicting velocity of weight loss. *Ann Surgery*, v 203, p.136-41, 1986.
- PEIXOTO, M. R. G.; BENICIO, D'AQUINO, M. H.; LATORRE, M. R. D. O.; JARDIM, P. C. B. V. Circunferência da cintura e índice de massa corporal como preditores da hipertensão arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 87, n.4, p. 462-470, 2006.
- PENG, S.; PLANK, L. D.; MCCALL, J. L.; GILLANDERS, L. K.; MCILROY, K.; GANE, E. J. Body composition, muscle function, and energy expenditure in patients with liver cirrhosis: a comprehensive study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 85, p. 1257-1266, 2007.
- PERSEGHIN, G.; MAZZAFERRO, V.; BENEDINI, S.; PULVIRENTI, A.; COPPA, J.; REGALIA, E.; LUZI, L. Resting energy expenditure in diabetic and nondiabetic patients

with liver cirrhosis: relation with insulin sensitivity and effect of liver transplantation and immunosuppressive therapy. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 76, p.541-548, 2002.

PHILIPPI, S.T. Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional. Brasília: ANVISA, FINATEC/NUT-UnB, 2001, 133 p.

PINHEIRO, A.B.V.; LACERDA, E.M.A.; BENZECRY, E.H.; GOMES, M.C.S.; COSTA, V.M. Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. São Paulo: Editora Atheneu, 2000, 81 p.

PLANK, L.D.; METZGER, D.J.; MCCALL, J.L.; BARCLAY, K.L.; GANE, E.J.; STREAT, S.J.; MUNN, S.R.; HILL, G.L. Sequential changes in the metabolic response to orthotopic liver transplantation during the first year after surgery. *Annals of Surgery*, v. 234, n.2, p. 245-255, 2001.

PORTER, C.; COHEN, N. H. Indirect calorimetry in critically ill patients: role of the clinical dietitian in interpreting results. *Journal of the American Dietetic Association*, v 96, p. 49, 1996.

PRICE, G.M.; PAUL, A.A.; COLE, T.J.; WADSWORTH, M.E. Characteristics of the low-energy reporters in a longitudinal national dietary survey. *British Journal of Nutrition*, v. 77, p. 833-851, 1997.

RABKIN, J.M.; CORLESS, C.L.; ROSEN, H.R.; OLYAEI, A.J. Immunosuppression impact on long-term cardiovascular complications after liver transplantation. *The American Journal of Surgery*, v. 183, p. 595–599, 2002.

REEVES, M. M.; CAPRA, S. Predicting energy requirements in the clinical setting: are current methods evidence based? *Nutrition Reviews*, v. 61, p. 143-151, 2003.

RIBEIRO, P.; MORAIS, T. B.; COLUGNATI, F. A. B.; SIGULEM, D. M. Tabelas de composição química de alimentos: análise comparativa com resultados laboratoriais. *Revista de Saúde Pública*, v.37, p. 216-25, 2003.

RICHARDS, J.; GUNSON, B.; NEUBERGER, J. Weight gain and obesity after liver transplantation. *Transplant International*, v. 18, p. 461-46, 2005.

RICHARDSON, R.A.; GARDEN, O.J.; DAVIDSON, H.I. Reduction in energy expenditure after liver transplantation. *Nutrition*, v. 17, p. 585-589, 2001.

RIGGIO, O.; ANGELONI, S.; CIUFFA, L.; NICOLINI, G.; ATTILI, A. F., ALBANESE, C.; MERLI, M. Malnutrition is not related to alterations in energy balance in patients with stable liver cirrhosis. *Clinical Nutrition*, v. 22, p. 553-559, 2003.

RODRIGUES, A. E.; MANCINI, M. C.; DALCANALE, L. M.; MELO, M. E.; CERCATO, C.; HALPERN, A. Padronização do gasto metabólico de repouso e proposta de nova

- equação para uma população feminina brasileira. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v. 54, n. 5, 2010.
- SAAB, S.; WIESE, C.; IBRAHIM, A.B.; PERALTA, L.; DURAZO, F.; HAN, S.; et al. Employment and Quality of Life in Liver Transplant Recipients. *Liver Transplantation*, v. 13, p. 1330-1338, 2007.
- SAMUEL-HODGE, C.D.; FERNANDEZ, L.M.; HENRÍQUEZ-ROLDÁN, C.F.; JOHNSTON, L.F.; KEYSERLING, T.C. A comparison of self-reported energy intake with total energy expenditure estimated by accelerometer and basal metabolic rate in African-American women with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, v. 27, p. 663 – 669, 2004.
- SCAGLIUSI, F.; FERRIOLLI, E.; PFRIMER, K.; LAUREANO, C.; CUNHA, C.; GUALANO, B.; et al. Underreporting of Energy Intake in Brazilian Women Varies According to Dietary Assessment: A Cross-Sectional Study Using Doubly Labeled Water *Journal of the American Dietetic Association*, v. 108, p. 2031- 2040, 2008.
- SILVA, SJ; WAITZBERG, DL. Gasto Energético. In: WAITZBERG, DL. *Terapia nutricional oral, enteral e parenteral*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2000. p. 327-342.
- SCHOFIELD, W. N. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Human nutrition, Clinical Nutrition*, v. 39, s. 1, p. 5-41, 1985.
- SCHOELLER, D. A. Changes in total body water with age. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 50, p. 176-178, 1989.
- SCHOELLER, D. A. Making indirect calorimetry a gold standard for predicting energy requirements for institutionalized patients. *Journal of the American Dietetic Association* , v 107, n 3, p. 390 –2, 2007.
- SOUSA, R. M. R. P.; SOBRAL, D. P.; PAZ, S. M. R. S. MARTINS, M.C.C. Prevalência de sobrepeso e obesidade entre funcionários plantonistas de unidades de saúde de Teresina-PI. *Revista de Nutrição*, v. 20, p. 473-82, 2007.
- SPOSITO, A.C.; CARAMELLI, B.; FONSECA, F.A.H. BERTOLAMI, M.C. (Coord) et al. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose: Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 88, supl 1, p. 1-19, 2007.
- STEGALL, M.D.; EVERSON, G.; SCHROTER, G.; BILIR, B.; KARRER, F.; KAM, I. Metabolic complications after liver transplantation: Diabetes, hypercholesterolemia, hypertension, and obesity. *Transplantation*, v. 60, n.9, p. 1057-1060, 1995.
- SWYER, P. R. Assumptions used in measurements of energy metabolism. *The Journal of Nutrition*, v 121, p.1891-1896, 1991.

- TAJIKI, M.; KATO, M.; MOHRI, H. MIWA, Y.; KATO, T.; OHNISH, H.; MORIWAKI, H. Prognostic value of energy metabolism in patients with viral liver cirrhosis. *Nutrition*, v. 18, p. 229-234, 2002.
- TOOZE, J. A., KREBS-SMITH, S. M.; TROIANO, R.P.; SUBAR, A. F. The accuracy of the Goldberg method for classifying misreporters of energy intake on a food frequency questionnaire and 24-h recalls: comparison with doubly labeled water. *European journal of clinical nutrition*, 2011. DOI: 10.1038/ejcn.2011.198. [Epub ahead of print].
- ULLAH, S.; ARSALANI-ZADEH, R.; MACFIE, J. Accuracy of prediction equations for calculating resting energy expenditure in morbidly obese patients. *Annals of The Royal College of Surgeons of England*, v. 94, n 2, p. 129-132, 2012.
- VELOSO, H. J. F. SILVA, A. Prevalência e fatores associados à obesidade abdominal e ao excesso de peso em adultos maranhenses. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 13, p. 400-412, 2010.
- WAHRLICH, V.; ANJOS, L. A. Historical and methodological aspects of the measurement and prediction of basal metabolic rate: a review. *Cadernos de saúde pública / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública*, v. 17, p. 801-817, 2001.
- WAHRLICH, V. *Taxa Metabólica Basal em Adultos Residentes em Niterói, Rio de Janeiro, Brasil: Estudo de Base Populacional*. Rio de Janeiro: . 2005. 108 p. (Tese, Doutorado em Saúde Pública).
- WAWRZYNOWICZ, M. S.; KARPINSKA, E, JURCZYK, K.; LAURANS, L.; BORÓN, A. K. Risk factors and dynamics of weight gain in patients after liver transplantation. *Ann Transplant*, v 14, n 3, p. 45-50, 2009.
- WEIR, J. B. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *Journal of Physiology*, v. 109, p. 1-9, 1949.
- WIDEMAN, L.; STOUDEMIRE, N. M.; PASS, K. A.; MCGINNES, C. L.; GAESSER, G. A.; WELTMAN A. Assessment of the aerosport TEEM 100 portable metabolic measurement system. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 28, n. 4, p. 509-15, 1996.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Energy and Protein Requirements. Report of a Joint FAO/ WHO/UNU Expert Consultation. Technical Report Series 724*. World Health Organization, Geneva; 1985, 206 p.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Geneva: WHO; 1990.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic (report of a WHO consultation on obesity). Geneva: World Health Organization: 1998, 98p.

# ANEXO 1

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_, estou sendo convidado pelas pesquisadoras Lucilene Rezende Anastácio e Hélem de Sena Ribeiro, nutricionistas, para participar do estudo **“Reavaliação do diagnóstico de síndrome metabólica decorridos três anos, em pacientes submetidos ao transplante hepático”**, para obtenção do título de Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto da Faculdade de Medicina e de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências dos Alimentos da Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, respectivamente.

O estudo em questão visa conhecer a prevalência de pacientes com síndrome metabólica entre aqueles submetidos ao transplante hepático que permaneceram nessa condição desde 2008. A Síndrome Metabólica é condição na qual os portadores apresentam pelo menos três dos seguintes distúrbios: obesidade abdominal (circunferência da cintura  $\geq 88$  cm para mulheres e  $\geq 102$  cm para homens), pressão arterial elevada (pressão arterial sistólica  $\geq 130$  mmHg e/ou pressão arterial diastólica  $\geq 85$  mmHg e/ou uso de medicamentos anti-hipertensivos), glicemia de jejum elevada ( $\geq 100$  mg/dL e/ou uso de hipoglicemiantes orais), hipertrigliceridemia (triglicérides  $\geq 150$  mg-dL), HDL reduzido ( $< 50$  mg/dL para mulheres e  $< 40$  mg/dL para homens). O conhecimento do número de pacientes que continuam portadores desse distúrbio é interessante, visto que há possibilidade do problema nessa população ter caráter transitório ou não. Para tanto, deverei estar em jejum de 12 horas para realização do próximo exame bioquímico, responder algumas perguntas sobre idade, residência, ocupação, sexo, cor da pele, escolaridade, renda, estado civil, número de filhos, hábito de fumar, hábito de consumo de bebidas alcoólicas, atividade física, ingestão de medicamentos, antecedentes pessoais e familiares de doenças e me submeter à medida da circunferência da cintura, do abdome e do quadril. Preciso também me submeter ao teste de bioimpedância elétrica, para determinação da composição corporal e ao teste de calorimetria indireta, que medirá o gasto energético de repouso. Esses testes serão realizados em sala com temperatura ambiente controlada, baixa luminosidade e sem ruídos, após repouso de 20 minutos. No primeiro, quatro eletrodos (tipo esparadrapo) serão colados na mão (dois) e no pé (dois) por onde passa uma corrente elétrica que não se percebe e não causa dor ou qualquer outra sensação e tem como objetivo avaliar a quantidade de gordura, água e músculo do corpo. No segundo, utiliza-se um aparelho chamado calorímetro ao qual estará conectada uma máscara que será fixada no seu rosto, durante 30 minutos, para que possa respirar somente nela, tranquilamente, enquanto está deitado. Para a realização desses testes, deverei estar em jejum de 12 horas, não ter praticado exercícios físicos e ingerido bebidas alcóolicas no dia anterior, trajar roupas leves. Fui esclarecido que os dados serão sigilosos e que poderei ter acesso às informações em qualquer momento sobre os riscos e benefícios relacionados ao estudo, inclusive que poderei tirar minhas dúvidas em qualquer momento. Fui ainda garantido sobre a confidencialidade do sigilo e privacidade dos dados. Concordo e aceito que em nenhum momento solicitarei remuneração ou recompensa financeira para participar do respectivo estudo. A minha decisão de participar ou não do estudo é inteiramente voluntária e estou esclarecido também que a decisão não afetará o meu tratamento. Além disso, poderei retirar-me do estudo a qualquer momento, para isso deverei entrar em contato com o pesquisador. Fui esclarecido que o resultado da avaliação nutricional estará à minha disposição, mediante o contato com as pesquisadoras, na próxima consulta no ambulatório BIAS Fortes, desde que tenha enviado o registro alimentar de 72 horas. Estou ciente que os dados serão exclusivamente para estudo com posterior publicação dos resultados obtidos. Após respondidas todas as minhas dúvidas, assino o presente documento em duas vias.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

Assinatura do paciente: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

Assinatura da testemunha: \_\_\_\_\_

Assinatura da testemunha: \_\_\_\_\_

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG: Av. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II - 2º andar, Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG, CEP: 31270-901. Telefone: 0XX 31 3409-4592

Doutoranda: Lucilene Rezende Anastácio (31) 8898 7637 email: lucilene.rezende@gmail.com

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Garcia Vilela

Co-Orientadora: Profa. Dra. Maria Isabel T.D. Correia.

Mestranda: Hélem de Sena Ribeiro Telefone: (31) 8674 5337 email: helemsena@yahoo.com.br

Orientador: Profa. Dra. Maria Isabel T.D. Correia.

## ANEXO 2

Nome: \_\_\_\_\_ Dias escolhidos: \_\_\_\_\_

| INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO   | DATA         | 1º Dia                  |
|---|--------------|-------------------------|
| <p>O preenchimento deste registro alimentar é fundamental para que sua alimentação possa ser avaliada da melhor forma possível. Uma vez recebido, esse registro será quantificado em calorias, macro e micronutrientes e será comparado às suas necessidades nutricionais a fim de verificar se a sua alimentação habitual atende às suas exigências individuais. Você terá acesso a essas informações no seu próximo comparecimento ao ambulatório. Para preencher o registro, anote tudo o que foi consumido (alimentos e bebidas) no dia em questão com o maior detalhamento possível:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hora e local onde foi feita a refeição</li><li>▪ Se o alimento for industrializado, a marca</li><li>▪ Quantidades detalhadas (ex:1 colher de sopa cheia de Nescau; 1 copo americano na risca de leite integral; 1 copo duplo cheio de suco de laranja natural com 1 colher de chá rasa de açúcar; 1 escumadeira rasa de arroz; 4 folhas de alface com 5 gotas de azeite normal)</li><li>▪ Esse este diário deverá ser preenchido durante três dias da semana; porém estes dias não poderão ser consecutivos e um deles deve corresponder a um dia do final de semana.</li></ul> <p>Atenciosamente,</p> <p style="text-align: right;">Hélem de Sena (31) 8674 5337<br/>Lucilene Rezende (31) 8898 7637</p> | Local e Hora | Alimentos / Quantidades |

Nome: \_\_\_\_\_ Dias escolhidos: \_\_\_\_\_

| DATA         | 2º Dia                  | DATA         | 3º Dia                  |
|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|
| Local e Hora | Alimentos / Quantidades | Local e Hora | Alimentos / Quantidades |
|              |                         |              |                         |

### ANEXO 3

Gasto energético de repouso em pacientes submetidos ao transplante hepático / Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia-UFMG

---

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### Dados demográficos e socioeconômicos

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_

Data nascimento: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Data transplante: \_\_\_\_\_ Tempo transplante: \_\_\_\_\_

Indicação para o transplante: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_ Ocupação atual: \_\_\_\_\_

Renda mensal individual: \_\_\_\_\_

Renda mensal familiar: \_\_\_\_\_ n° pessoas: \_\_\_\_\_

Escolaridade: Anos de estudo: \_\_\_\_\_

Estado Marital: ( ) casado ( ) solteiro ( ) divorciado ( ) viúvo Filhos: \_\_\_\_\_

#### Dados sobre estilo de vida

Horário de dormir: \_\_\_\_\_ Horário de acordar: \_\_\_\_\_ Horas dormidas: \_\_\_\_\_

Tabagismo: ( ) nunca fumou ( ) fumante ( ) ex fumante

Atividade física: horas gastas com: \_\_\_\_\_ atividades assentadas (televisão, leitura); \_\_\_\_\_ atividades assentadas (computador, trabalho); \_\_\_\_\_ deslocamento a pé; \_\_\_\_\_ atividades diárias (banho, alimentação); \_\_\_\_\_ atividades domésticas (varrer casa, cozinhar, lavar roupa); \_\_\_\_\_ exercícios físicos/tipo: \_\_\_\_\_; trabalho/tipo: \_\_\_\_\_

Outras atividades/tempo despedido: \_\_\_\_\_

#### Dados antropométricos

Altura: \_\_\_\_\_ cm

Peso: \_\_\_\_\_ kg

Circunferência de cintura: \_\_\_\_\_ cm

Bioimpedância: Resistência: \_\_\_\_\_ Reactância: \_\_\_\_\_

Quantidade de óleo: \_\_\_\_\_ Percapita: \_\_\_\_\_

## ANEXO 4

### Gráficos complementares

Gráfico 1. Distribuição dos resíduos da regressão linear entre gasto energético de repouso por calorimetria indireta e pela fórmula de Harris- Benedict.

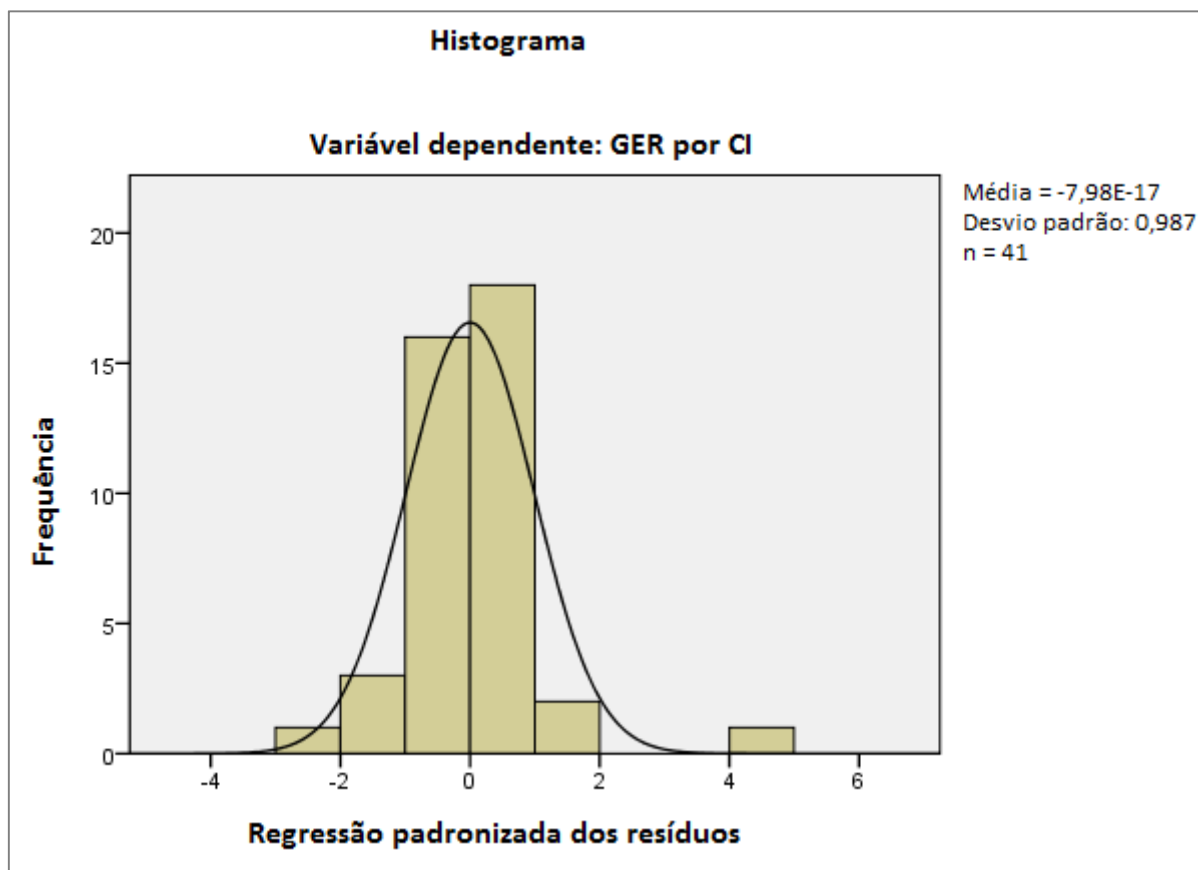


Gráfico 2. Valores esperados para normalidade da regressão linear entre gasto energético de repouso por calorimetria indireta e pela fórmula de Harris- Benedict.

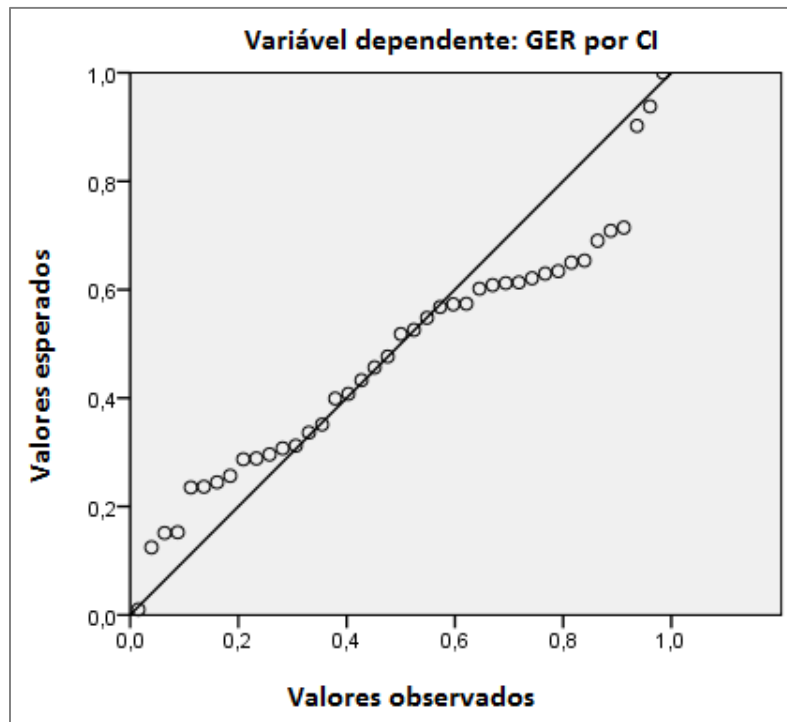


Gráfico 3. Resíduos *versus* valores preditos da regressão linear entre gasto energético de repouso por calorimetria indireta e pela fórmula de Harris- Benedict.

