

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO E SAÚDE

MARIA IZABEL DE SOUZA TABOADA

**CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS MICROBIOLÓGICOS NA
ADMINISTRAÇÃO DE DIETAS ENTERAIS EM UM
HOSPITAL PÚBLICO DE GOIÂNIA, GOIÁS**

Goiânia
2015



**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG E NO BANCO DE TESES DA CAPES**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) e a Capes a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG) e banco de teses Capes, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor (a):	MARIA IZABEL DE SOUZA TABOADA		
E-mail:	mariaizabelst@hotmail.com		
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? ☐ Sim ☒ Não			
Vínculo empregatício do autor	Hospital das Clínicas/UFG		
Agência de fomento:		Sigla:	HC/UFG
País:	Brasil	UF:GO	CNPJ:
Título:	CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS MICROBIOLÓGICOS NA ADMINISTRAÇÃO DE DIETAS ENTERAIS EM HOSPITAL PÚBLICO DE GOIÂNIA, GOIÁS		
Palavras-chave:	Nutrição enteral, infecção hospitalar, contaminação		
Título em outra língua:	Characterization of microbiologic risks in administration of enteral feedings in a hospital in Brazil		
Palavras-chave em outra língua:	enteral nutrition, nosocomial infection, contamination		
Área de concentração:	Nutrição e Saúde		
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	31/03/2015		
Programa de Pós-Graduação:	Nutrição e Saúde - UFG		
Orientador (a):	Maria Raquel Hidalgo Campos		
E-mail:	mrhidalgo@ufg.br		
Co-orientador (a):*	Liana Jayme Borges		
E-mail:	lianajb@hotmail.com		

*Necessita do CPF quando não constar no SisPG

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?¹ ☒ **total** ☐ **parcial**

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

☐ Capítulos. Especifique: _____

☐ Outras restrições: _____

☐ Liberação para ambos (Capes e BDTD/UFG) ☐ Liberação apenas para BDTD/UFG

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Assinatura do (a) autor (a)

Data: ____ / ____ / ____

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e meta dados ficarão sempre disponibilizados.

MARIA IZABEL DE SOUZA TABOADA

**CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS MICRIBIOLÓGICOS NA
ADMINISTRAÇÃO DE DIETAS ENTERAIS EM UM
HOSPITAL PÚBLICO DE GOIÂNIA, GOIÁS**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás, como exigência para obtenção do Título de Mestre em Nutrição e Saúde.

Orientador:

Prof.^aDr^a Maria Raquel Hidalgo Campos

Co orientador:

Prof^a Dr^a Liana Jayme Borges

**Linha de pesquisa: Segurança Alimentar e
Nutricional**

Goiânia
2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob orientação do Sibi/UFG.

DE SOUZA TABOADA, MARIA IZABEL
CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS MICROBIOLÓGICOS NA
ADMINISTRAÇÃO DE DIETAS ENTERAIS EM UM HOSPITAL PÚBLICO
DE GOIÂNIA, GOIÁS [manuscrito] / MARIA IZABEL DE SOUZA
TABOADA. - 2015.
LXXV, 75 f.

Orientador: Profa. Dra. MARIA RAQUEL HIDALGO CAMPOS; co
orientadora Dra. LIANA JAYME BORGES.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade
de Nutrição (Fanut) , Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde,
Goiânia, 2015.
Bibliografia. Anexos. Apêndice.
Inclui tabelas.

1. nutrição enteral. 2. infecção hospitalar. 3. contaminação. I. HIDALGO
CAMPOS, MARIA RAQUEL, orient. II. JAYME BORGES, LIANA , co
orient. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO E SAÚDE

MARIA IZABEL DE SOUZA TABOADA

**CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS MICROBIOLÓGICOS
NA ADMINISTRAÇÃO DE DIETAS ENTERAIS EM UM
HOSPITAL PÚBLICO DE GOIÂNIA, GOIÁS**

**Dissertação DEFENDIDA e APROVADA em 31 de março de 2015, pela
Banca Examinadora constituída pelos membros:**

Profª Drª Anaclara Ferreira Veiga Tipple
FEN/UFG

Profª Drª Ana Clara Martins e Silva Carvalho
Faculdade de Nutrição/ PUC

Profª Drª Maria Raquel Hidalgo Campos
FANUT/UFG (orientador)

Membros suplentes:

Profª Drª Maria Cláudia Dantas Porfírio Borges André
IPTSP/UFG

Profª Drª Marcia Helena Sacchi Correia
FANUT/UFG

Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais Ângela e Douglas e Ana Paula pelo incentivo, pela força e pelo amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo. Pela aprovação na seleção, pela capacitação, direção, força e graça que me sustentaram nesses dois anos. Por dar propósito e sentido a esse título.

Ao meu pai Douglas, minha mãe Ângela, minha irmã Maria Fernanda e meu sobrinho Gabriel, pelo amor, pela paciência, pela força e compreensão em tantos momentos de ausência.

A minha querida “chefa” e amiga Ana Paula por me incentivar, acreditar em mim e apoio em todos os momentos.

A querida professora Maria Raquel pelos puxões de orelha, orientação, carinho e paciência.

As minhas queridas amigas Adria, Camila Moura, Izabela Zibetti, Luana, por me suportarem e ouvirem meus desabafos.

A toda equipe de nutricionistas do HC/UFG, minhas amigas, pelo apoio, pela ajuda e palavras de ânimo.

A toda equipe da Coordenação de Nutrição pelo apoio e companheirismo.

A equipe da Unidade de Dietas Especiais pelo auxílio na coleta de amostras.

As alunas Dennia, Isabela, Sarah e Claudia pelo auxílio valioso nas análises microbiológicas.

A equipe das clínicas médica, cirúrgica, UTI’s médica e cirúrgica pela cooperação e disposição de auxiliar na coleta de amostras e no fornecimento de informações.

A todos os pacientes e acompanhantes pela cooperação durante a coleta de amostras.

As professoras da banca de qualificação por todas as observações e sugestões que enriqueceram esta pesquisa.

RESUMO

Terapia de nutrição enteral compreende um conjunto de procedimentos para manutenção e recuperação do estado nutricional de pacientes incapazes de alimentarem-se por via oral, por meio da oferta de dietas enterais. Está associada a diversos tipos de complicações, dentre os quais a contaminação por micro-organismos patogênicos, que constitui causa de infecção hospitalar. O objetivo deste estudo foi caracterizar riscos microbiológicos na administração de dietas enterais. Trata-se de estudo transversal no qual se obteve 280 amostras, sendo 140 de dietas enterais, no momento anterior à sua infusão, assim como, a última porção a ser infundida antes da substituição do equipo, e, 140 amostras da água utilizada no enxague do equipo de infusão das dietas pesquisadas, antes e após esta operação. Nas dietas enterais realizou-se contagem de coliformes 35 °C e a 45 °C e *Escherichia coli* e na água, a contagem de bactérias heterotróficas, pesquisa de coliformes a 35 °C e pesquisa de *Pseudomonas aeruginosa*. Para interpretação dos resultados utilizou-se os padrões microbiológicos previstos na legislação vigente no Brasil para dietas enterais e água. Aplicou-se lista de verificação para avaliar o nível de conformidade quanto à administração de dietas enterais frente à legislação sanitária vigente. A contagem de coliformes a 35°C, acima do limite permitido, ocorreu em 75% das dietas analisadas após a sua administração e não foi detectada presença de *E. coli*. Nas amostras de água analisadas, foi identificada presença de coliformes totais em 97% após o enxague do equipo, além da presença de *Pseudomonas aeruginosa* em 91%. Pela lista de verificação foi possível observar que os procedimentos preconizados pela legislação, relativos à administração de dietas enterais, não foram atendidos em sua totalidade. Por meio deste estudo foi possível ter uma perspectiva da real atenção que deve ser dada a tais procedimentos e que medidas de prevenção mais assertivas devem ser adotadas no sentido de minimizar os riscos de transmissão de micro-organismos patogênicos para assim, reduzir a incidência de infecções oportunistas no ambiente hospitalar.

Palavras-chave: nutrição enteral, infecção hospitalar, contaminação.

ABSTRACT

“Characterization of biologic risks in administration of enteral feedings”

Enteral nutrition therapy englobes all the procedures for maintenance and recovery of patients who are unable to be fed orally by the offer of enteral feeding. Is associated with many types of complications by pathogenic microorganisms that may lead to development of nosocomial infections. The aim of this study was characterize microbiologic risks in the administration of enteral feeding formulas at a teaching-hospital in Brazil. Is a cross-sectional study, where were obtained 280 samples at total: 140 of enteral feeding formulas before and after the administration and 140 of filtered water before and after rinsing the delivery sets. In the enteral feeding formulas coliforms at 35°C and *Escherichia coli* was enumerated. The water analysis included enumeration of heterotrophic bacteria and detection of *Pseudomonas aeruginosa*, coliforms at 35°C and *Escherichia coli*. For the results interpretation Brazilian legislation for enteral feeding and water was used. To check the compliance of administration procedures according to legislation, a check list was fill in the moment of delivery set change. The enumeration of coliforms at 35°C was over the limits of legislation in 75% of the enteral feeding samples after administration. No presence of *E. coli* was detected neither in enteral feeding or water samples. In the water samples analyzed, presence of coliforms at 35°C was founded in 98% and *Pseudomonas aeruginosa* in 88% after rinse the delivery sets. By the checklist was possible to observe that the legislation recommendations were not fulfilled in the totality. Through this study was possible to have a perspective of the major attention that has to be given to administration procedures and the prevention measures to minimize risks of pathogenic microorganisms so that way reduce the incidence of nosocomial infections.

Key words: enteral nutrition, nosocomial infection, contamination.

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1	7
1	INTRODUÇÃO	7
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3	OBJETIVOS.....	26
3.1	OBJETIVO GERAL.....	26
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.1	DELINEAMENTO E POPULAÇÃO-ALVO.....	27
4.2	VARIÁVEIS DO ESTUDO E COLETA DE AMOSTRAS	28
4.3	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	30
4.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	33
4.5	ASPECTOS ÉTICOS	33
	REFERÊNCIAS	35
	CAPÍTULO 2 – ARTIGO CIENTÍFICO.....	40
	INTRODUÇÃO.....	41
	MATERIAL E MÉTODOS.....	42
	RESULTADOS.....	45
	DISCUSSÃO.....	49
	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS	55
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
	APÊNDICES	58
	ANEXOS.....	61

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

A terapia de nutrição enteral (TNE) é caracterizada como um conjunto de procedimentos terapêuticos para manutenção e recuperação do estado nutricional de pacientes incapazes de se alimentarem por via oral (WAITZBERG, 2011). É amplamente utilizada por ser segura, econômica e por preservar a imunidade do paciente, quando comparada à nutrição parenteral (SIMON et al., 2007). É utilizada como via única de alimentação ou associada à via oral quando a ingestão é insuficiente. Provê nutrição adequada em doenças crônicas, condições neurológicas, disfagia, queimaduras, traumas e alguns tipos de câncer (ANVISA, 2000; BARRET; SHEPHERD; GIBSON, 2009).

Está associada a diversos tipos de complicações, dentre as quais se encontra a contaminação por micro-organismos patogênicos, que constitui uma causa de infecção hospitalar. Além da dieta enteral, dentro do ambiente hospitalar existem diferentes fatores que podem levar à infecção, entre eles destacam-se as doenças de base ou imunocomprometimento de pacientes, procedimentos médicos e cirúrgicos, microbiota presente no ambiente hospitalar e também, resistência a antibióticos (JALALI et al., 2008; BREATHNACH, 2013). Pacientes que recebem nutrição enteral são mais suscetíveis aos sintomas decorrentes da contaminação, e consequente infecção, pois já se encontram com a imunidade comprometida (WAITZBERG, 2011; CHANG; HUANG, 2013).

Assim a qualidade higienicossanitária de fórmulas enterais deve ser garantida pela aplicação de boas práticas no decorrer de todos os processos. A dieta produzida deve obedecer aos critérios de higiene e execução estabelecidos na legislação sanitária, bem como, nas unidades hospitalares, porém o risco de contaminação existe também em fases pós produção, como distribuição e administração. Estudos que determinem a fonte de contaminação são importantes para caracterizar as causas e apontar formas de prevenção (BORGES et al., 2010; ANVISA, 2000; CHANG; HUANG, 2013).

A Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 63/2000 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde (MS), estabelece o regulamento técnico para a TNE, o qual dispõe sobre atribuições de profissionais responsáveis e fixa padrões para procedimentos desde a prescrição médica até a produção, transporte, administração e avaliação da alimentação enteral fornecida aos pacientes. De acordo com esta resolução, cada um destes processos deve ser verificado e controlado sistematicamente a fim de garantir a qualidade da nutrição enteral e eliminar possíveis fontes de contaminação (ANVISA, 2000; WAITZBERG, 2011).

A causa da contaminação das dietas enterais pode ser determinada por tempo de administração em temperatura ambiente, localização da sonda, técnicas de administração, presença de micro-organismos na garganta e pulmão de pacientes, entre outros (MATHUS-VLIEGEN; BREDIUS; BINNEKADE, 2006).

Estudos apontam a importância do monitoramento de atividades após a produção de dietas, como o binômio tempo-temperatura em que são administradas, a higienização e manejo de bombas de infusão, os equipos utilizados e, práticas de higienização das mãos de profissionais envolvidos. Essas ações de monitoramento têm o objetivo de garantir a qualidade higienicossanitária das dietas administradas e minimizar riscos de contaminação das mesmas (KOHN, 1991; WEENK et al., 1995; MATHUS-VLIEGEN; BREDIUS; BINNEKADE, 2006; BARRET; SHEPHERD; GIBSON, 2009; CHANG; HUANG, 2013).

Considerando a capacidade de multiplicação de bactérias em ambiente hospitalar e, assumindo-se que infecções oportunistas são complicações preveníveis, torna-se fundamental reconhecer os sítios de contaminação para atuar na prevenção, por meio de aplicação de boas práticas em todas as fases do processo desde a produção até a administração das dietas enterais. Neste sentido espera-se a contribuição deste estudo na busca da segurança do paciente, a garantia da qualidade higienicossanitária do alimento oferecido e, além disso, contribuir para a redução da ocorrência de infecções oportunistas no hospital pesquisado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TERAPIA DE NUTRIÇÃO ENTERAL

A alimentação via trato gastrointestinal é a forma mais eficiente de nutrir o paciente quando suas funções de digestão e absorção funcionam, mas quando esta não supre o aporte nutricional adequado, a nutrição enteral (NE) deve ser considerada (BANKHEAD et al., 2009). Assim, ela provê nutrição adequada para pacientes em estado crítico, longos períodos de disfagia, doenças crônicas, como condições neurológicas ou câncer de cabeça e pescoço (BARRET; SHEPHERD; GIBSON, 2009).

A alimentação enteral tem vantagem quando comparada à nutrição parenteral por apresentar maiores benefícios, como fornecimento de nutrientes de uma forma mais completa e fisiológica, manter a função da mucosa intestinal, atenuar a resposta hipermetabólica e apresentar menor risco de contaminação por micro-organismos patogênicos. Entretanto, apesar da menor complexidade, existe a possibilidade de intercorrências nos processos de preparação, distribuição, administração e manutenção (BANKHEAD et al., 2009).

A escolha da fórmula apropriada, bem como da forma de administração são importantes para melhorar a digestão e absorção de nutrientes no trato gastrointestinal (SHILLS; OLSON; SHIKE, 2001).

2.1.1 Vias de Administração

As dietas administradas por sondas podem ser localizadas em nível intestinal (duodeno ou jejuno) e gástrico. Tais tipos de sondas são utilizados quando está previsto que o paciente receberá nutrição enteral por um período entre quatro e seis semanas. Após este período deve ser considerado acesso percutâneo por meio de gastrostomia ou jejunostomia (STROUD; DUNCAN; NIGHTINGALE, 2003; BANKHEAD et al., 2009).

O posicionamento gástrico é utilizado quando o estômago possui sua função preservada e está livre de obstruções ou fístulas. Outro critério utilizado para definir se o posicionamento da sonda será gástrico ou intestinal é o risco de aspiração pulmonar e refluxo gastresofágico (WAITZBERG, 2011; BANKHEAD et al., 2009).

Na presença de um desses componentes ou quando o paciente está inconsciente, opta-se pelo acesso intestinal (STROUD; DUNCAN; NIGHTINGALE, 2003).

O acesso gástrico apresenta como vantagem sobre o posicionamento intestinal, a secreção de ácido clorídrico que age como fator de proteção contra possíveis patógenos presentes nos alimentos e ainda, mecanismos de adaptação do estômago que pode expandir para receber maior volume de dieta e também a possibilidade de utilização de dietas com osmolaridade maior (BANKHEAD et al., 2009).

2.1.2 Métodos de administração

Os métodos de administração da NE podem ser intermitentes, em bolos ou contínuo.

A infusão intermitente é utilizada quando a extremidade distal da sonda se localiza na câmara gástrica. É administrada em maiores volumes e velocidade, devido aos mecanismos físicos de adaptação do estômago (WAITZBERG; DIAS; ISOSAK, 2014). É considerada mais fisiológica, porém com possibilidade de incidência de regurgitação e diarreia. Provê administração da dieta enteral por meio de bomba de infusão ou gravitacional. São utilizados intervalos de três a seis horas, de acordo com a necessidade dos pacientes (STROUD; DUNCAN; NIGHTINGALE, 2003).

A administração em bolos consiste na infusão de até 500 mL por meio de seringa por impulsionamento lento. É vantajoso devido à facilidade e por proporcionar maior liberdade ao paciente. Entretanto, este método só pode ser utilizado quando o posicionamento do tubo é gástrico. Além disso, apresenta como desvantagem, o potencial para causar distensão abdominal, diarreia e síndrome de Dumping - resposta fisiológica à presença de grandes quantidades de alimentos sólidos ou líquidos na porção proximal do intestino delgado se a sonda estiver localizada em nível jejunal (BANKHEAD et al., 2009).

A infusão contínua de dieta enteral pode diminuir a ocorrência de Dumping e diarreia, porém aumenta o pH intragástrico, favorecendo desenvolvimento microbiano e necessita de bomba de infusão. Não deve ser administrada em pacientes que possuem risco de aspiração (STROUD; DUNCAN; NIGHTINGALE, 2003; WAITZBERG; DIAS; ISOSAK, 2014).

2.1.3 Tipos de acesso

Após a decisão de iniciar a TNE é preciso considerar o tempo estimado em que será necessária para definir a melhor via de acesso, para isso deve-se avaliar o estado geral do paciente, integridade do trato gastrointestinal e funções de motilidade gástrica e intestinal. O acesso gástrico é utilizado quando o estômago possui suas funções e na ausência de retardo no esvaziamento, obstrução ou fístula. O posicionamento intestinal (duodeno ou jejuno) é indicado na presença de retardo no esvaziamento gástrico, gastroparesia, obstrução, pancreatite e quando há risco de refluxo e aspiração (BANKHEAD et al., 2009; WAITZBERG, 2011).

A TNE é considerada de curta duração quando o tempo previsto para uso é menor do que seis semanas. Neste caso utilizam-se sondas nasoenterais, que podem ter posicionamento gástrico, duodenal ou jejunal. O uso além de seis semanas não é indicado, pois podem causar complicações infecciosas para os pacientes (BANKHEAD et al., 2009; WAITZBERG, 2011).

As sondas utilizadas atualmente são feitas de silicone ou poliuretano e possuem na extremidade distal um dispositivo radiopaco mais pesado para auxiliar a descida pelo trato gastrointestinal e para facilitar a visualização na radiografia. Este tipo de sondagem pode ser feito à beira do leito e o posicionamento da sonda é confirmado por radiografia (WAITZBERG, 2011; WAITZBERG; DIAS; ISOSAK, 2014).

A terapia nutricional por estomias (gástrica ou jejunal) é indicada para pacientes impedidos, temporariamente ou definitivamente, de se alimentar por via oral, quando o tempo estimado para uso é superior a seis semanas, em casos de disfunção na deglutição, neoplasias obstrutivas do trato gastrointestinal, entre outros. A inserção deste tipo de acesso é realizada por meio de cirurgia aberta ou percutânea (BANKHEAD et al., 2009; WAITZBERG; DIAS; ISOSAK, 2014). Para garantir a efetividade da TNE de longa duração é necessário definir se o melhor tipo de acesso será gástrico ou jejunal, a técnica de inserção deve ser apropriada, manutenção e cuidados adequados. Entre as possíveis complicações na terapia por gastrostomia ou jejunostomia estão a obstrução da sonda, fístulas, infecções, sangramento e perfuração pela sonda (WAITZBERG, 2011).

2.1.4 Formas de apresentação

A dieta enteral em pó vem acondicionada em embalagens hermeticamente fechadas, contendo 60 a 100g do produto. Deve ser reconstituída em água ou outro veículo. Possui a vantagem de individualização da fórmula, pois é possível diluir ou concentrar o volume conforme a necessidade. Uma das desvantagens de seu uso é a necessidade de manipulação, maior tempo de preparo e possível exposição à contaminação por meio do líquido de diluição. Para a diluição das dietas em pó deve-se utilizar água potável com qualidade microbiológica comprovada, cujo controle deve ser realizado periodicamente. Devem ser conservadas em refrigerador exclusivo na temperatura entre 2 e 8 °C. Após a retirada para o transporte, este deve ocorrer até no máximo duas horas (WAITZBERG; DIAS; ISOSAK, 2014).

As dietas líquidas prontas para uso em sistema aberto apresentam-se em latas, frascos de vidro ou embalagens tetrapak. Possuem alta qualidade nutricional e não necessitam de manipulação, apenas transferir a dieta para o frasco de administração, o que pode representar risco de contaminação (WAITZBERG, 2011).

As dietas líquidas prontas para uso em sistema fechado são envasadas no próprio recipiente de administração, que consiste em uma bolsa em material atóxico hermeticamente fechada. São consideradas as mais seguras por não demandar nenhum tipo de manipulação e por possuir garantia de controle microbiológico e bromatológico. Como desvantagens destacam-se a necessidade de equipo próprio e bomba de infusão, além de seu alto custo (WAITZBERG, 2011; BEATIE; ANDERTON, 1999).

2.2 CONTROLE DE QUALIDADE EM TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL

A contaminação microbiológica de fórmulas é uma das principais complicações infecciosas da NE, sendo a diarreia o sintoma mais frequente. A administração de dietas contaminadas pode causar distúrbios gastrintestinais, como distensão abdominal, vômito, diarreia, colonização do trato intestinal por micro-organismos patogênicos e sepse (WAITZBERG, 2011; LIMA et al., 2005; CHANG; HUANG, 2013). Compromete a evolução clínica dos pacientes que a utilizam e é considerada de maior gravidade e perigo, pois os pacientes submetidos à TNE são

mais suscetíveis por estarem imunocomprometidos (STROUD; DUNCAN; NIGHTINGALE, 2003; BANKHEAD et al., 2009).

As fórmulas enterais constituem ótimo substrato para desenvolvimento microbiano devido à presença de nutrientes que favorecem sua multiplicação, como glicose, nitrogênio, vitaminas e sais minerais; além de faixa de pH próxima à neutralidade, da osmolaridade semelhante ao plasma e da elevada faixa atividade de água (OVESEN et al., 1991; WAITZBERG, 2011).

A contaminação de dietas enterais pode ocorrer desde sua fase de produção, passando pelo envase, distribuição até a fase de administração (BANKHEAD et al., 2009).

2.2.1 Controle na produção de dietas enterais

Dentro os critérios exigidos pela RDC nº 63/2000/ANVISA para garantia da qualidade da NE está o local específico e adequado para o preparo, armazenamento de insumos, vestiários, entre outros. Cada processo deve ser controlado através dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) e realizado rigorosamente. Os profissionais envolvidos devem utilizar técnicas assépticas em todas as etapas do processo de preparação e distribuição, ser orientados quanto à importância de manter as boas práticas, e ainda, serem capacitados periodicamente, sabendo que as falhas podem ocasionar contaminação dieta a ser ofertada (ANVISA, 2000; WAITZBERG, 2011).

Outro aspecto importante se refere à água utilizada no preparo e reconstituição de dietas, esta deve atender aos critérios microbiológicos estabelecidos pela RDC nº12 de janeiro de 2001/ANVISA e ser avaliada mensalmente, com respectivos registros (BRASIL, 2000; 2001).

Após o preparo a NE deve ser conservada em refrigerador exclusivo para este fim com temperatura controlada entre 2 e 8 °C. O transporte deve garantir condições que mantenham a qualidade da NE (BRASIL, 2000).

2.2.2 Controle dos equipamentos e utensílios utilizados para administração

Para prevenir a contaminação das fórmulas enterais após sua produção, deve-se atentar para a técnica de administração, mas também para a higiene de todo aparato empregado (OIE et al., 1993). Os utensílios utilizados para administração de dietas enterais podem ser fonte de contaminação. A riqueza de nutrientes das dietas

enterais com que os micro-organismos entram em contato e toda manipulação de equipamentos e utensílios inerente aos cuidados com os pacientes criam um ambiente propício a sua multiplicação (MATLOW et al., 2003; CHANG; HUANG, 2013).

O dispositivo que merece atenção no processo de administração é o equipo de bomba infusora, que pode ser colonizado pelas bactérias presentes na sonda conectada ao paciente seja ela nasogástrica, nasoentérica, gastrostomia ou jejunostomia. O trato respiratório inferior e o trato intestinal superior frequentemente são colonizados pela microbiota intestinal de pacientes, por meio de translocação bacteriana, processo pelo qual as bactérias que colonizam o trato gastrointestinal ultrapassam a barreira mucosa infectando linfonodos mesentéricos e podem alcançar outros órgãos. A translocação bacteriana aumenta a resposta inflamatória, podendo causar sepse e até falência de órgãos (KAYAMA; MITSUYAMA; SATO; HATAKEYAMA, 2000).

Desta forma, as bactérias presentes no intestino têm acesso facilitado ao trato gastrointestinal do paciente (MATLOW et al., 2003; BARRETT, SHEPHERD, GIBSON, 2009; BANKHEAD et al., 2009). A presença de bactérias na superfície do interior de sondas e equipos de NE pode levar à multiplicação destas além da formação de biofilme (KIM; RYU; BECHAUT, 2006).

Biofilmes são sistemas complexos com alta capacidade de organização, onde bactérias e fungos formam estruturas coordenadas. Para as bactérias representa um ambiente seguro, com disponibilidade de nutrientes e condições metabólicas favoráveis. A adesão de micro-organismos a superfícies, seguida pela formação de biofilme, aumenta a resistência das células à ambientes hostis e ainda provê proteção contra sanitizantes, por isso tais bactérias são, notadamente, de difícil tratamento e eliminação (LEIBOVITZ et al., 2005; KIM; RYU; BECHAUT, 2006).

Existe o risco de colonização bacteriana devido à presença de resíduos de medicamentos e alimentação enteral, assim, o enxágue da sonda de alimentação e equipo, após a verificação da presença de resíduos, poderia reduzir este risco. Por isso é importante que os mesmos sejam enxaguados com água em intervalos regulares (BEST, 2008). O enxague do equipo com água antes de conectar uma nova etapa de dieta enteral é realizado para evitar obstrução do mesmo e, na tentativa de minimizar risco de contaminação deste durante seu tempo de uso, que deve ser de

no máximo 24 horas e com água filtrada (BANKHEAD et al., 2009; WAITZBERG, 2011).

O uso de bombas infusoras é considerado atualmente como um dos melhores meios de administrar alimentação para pacientes que utilizam dietas enterais. Possuem dispositivos que permitem infusão controlada do volume a ser recebido pelo paciente (WHITE; KING, 2014). A RDC nº 63/2000/ANVISA preconiza que as bombas infusoras devem ser manipuladas apenas por profissional treinado e ainda, que antes do início da sua utilização, devem ser cuidadosamente verificadas quanto às suas condições de limpeza e funcionamento (ANVISA, 2000).

Resíduos de fluidos corporais, alimentação e medicamentos podem acidentalmente ser derramados sobre as bombas infusoras, provendo um ambiente propício à contaminação, por isso deve ser diariamente, higienizada com água e sabão neutro e desinfetada com álcool 70% (BEST, 2008; WAITZBERG; DIAS; ISOSAK, 2014).

2.2.3 Controle do binômio Tempo - Temperatura

A multiplicação de micro-organismos pode ocorrer em uma ampla faixa de temperatura, ou seja, de - 8 a 100°C. A presença de água disponível favorece tal processo, entretanto, cada grupo de micro-organismo exige condições particulares de desenvolvimento, que podem sofrer influência de fatores ambientais, como disponibilidade de nutrientes, pH e atividade de água (ADAMS, 2008).

A faixa de temperatura considerada ótima para multiplicação dos micro-organismos de importância clínica é em torno de 37 °C. Não é a temperatura vista frequentemente em unidades de internação hospitalares, entretanto algumas regiões do país podem apresentar temperatura ambiente próxima a este valor (WEENK et al., 1995).

O tempo para infusão sob temperatura ambiente não deve ser superior a quatro horas para fórmulas em pó reconstituídas e, oito horas para fórmulas prontas para o consumo (BANKHEAD et al., 2009). A exposição da fórmula enteral por períodos acima do que é preconizado, associada à temperatura do local onde esta é infundida, predispõe ao risco de contaminação por meio da multiplicação de micro-organismos patogênicos (WAITZBERG, 2011).

2.2.4 Higienização de Mãos

O elo entre higienização de mãos e a disseminação de micro-organismos infecciosos e desenvolvimento de infecções foi estabelecido desde o ano 1846, quando um médico húngaro percebeu a redução no número de mortes de puérperas após a implementação da higienização de mãos. Sua importância é baseada na capacidade da pele para abrigar micro-organismos e transferi-los de uma superfície para a outra (WHO, 2006; ANVISA, 2007).

As mãos são colonizada por micro-organismos pertencentes à dois tipos de microbiota, residente e transitória. A microbiota residente é constituída por estafilococos, corinebactérias e micrococos, que colonizam as camadas mais internas da pele. São de baixa virulência e por isso são pouco associados às infecções veiculadas pelas mãos. A microbiota transitória coloniza a camada mais superficial da pele e é representada por bactérias Gram-negativas, como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, além de fungos e vírus. Para sua remoção podem ser utilizados água e sabão, porém soluções antissépticas são mais eficazes (ANVISA, 2007).

Micro-organismos patogênicos podem ser adquiridos por profissionais de saúde durante contato direto com pacientes ou pelo contato com superfícies contaminadas próximas a estes. A transmissão depende do tipo de microbiota presente, número de micro-organismos na superfície e da umidade da pele (TACONELLI, 2014).

A portaria nº 2.616, de 12 de maio de 1998/ANVISA estabelece diretrizes e normas para a prevenção e o controle das infecções hospitalares. Este documento preconiza que a higienização das mãos deve ser realizada tantas vezes quanto necessária, durante a assistência a um único paciente, sempre que envolver contato com diversos sítios corporais e entre cada uma das atividades (ANVISA, 1998).

O uso de água e sabão é recomendado quando as mãos estiverem visivelmente sujas ou contaminadas, ao iniciar o turno de trabalho, antes e após as refeições, antes do preparo de alimentos e manipulação de medicamentos. O uso de solução alcóolica é recomendado quando as mãos não estiverem visivelmente sujas, ou seja, antes de realizar exames físicos, antes da aferição de pressão arterial e pulso, antes de manipular dispositivos invasivos, antes e após calçar luvas, ao mudar de um sítio corporal contaminado para outro, durante o cuidado ao paciente,

após gestos de cortesia e após o contato com o mesmo, para proteção do profissional (ANVISA, 2007).

A falta de conhecimento e de percepção do risco de transmissão durante atendimento aos pacientes são a causa da higiene inapropriada das mãos por parte dos profissionais de saúde. Embora existam diretrizes já implementadas em instituições de saúde, a adesão permanece baixa (WHO, 2006; BREATHNACH, 2013; ANARGH et al., 2013; GHAREEB et al., 2013). Além disso, o excesso de pacientes, bem como, o número insuficiente de funcionários favorece o descuido com a higienização das mãos e descumprimento dos procedimentos de controle das infecções hospitalares (ANVISA, 2000).

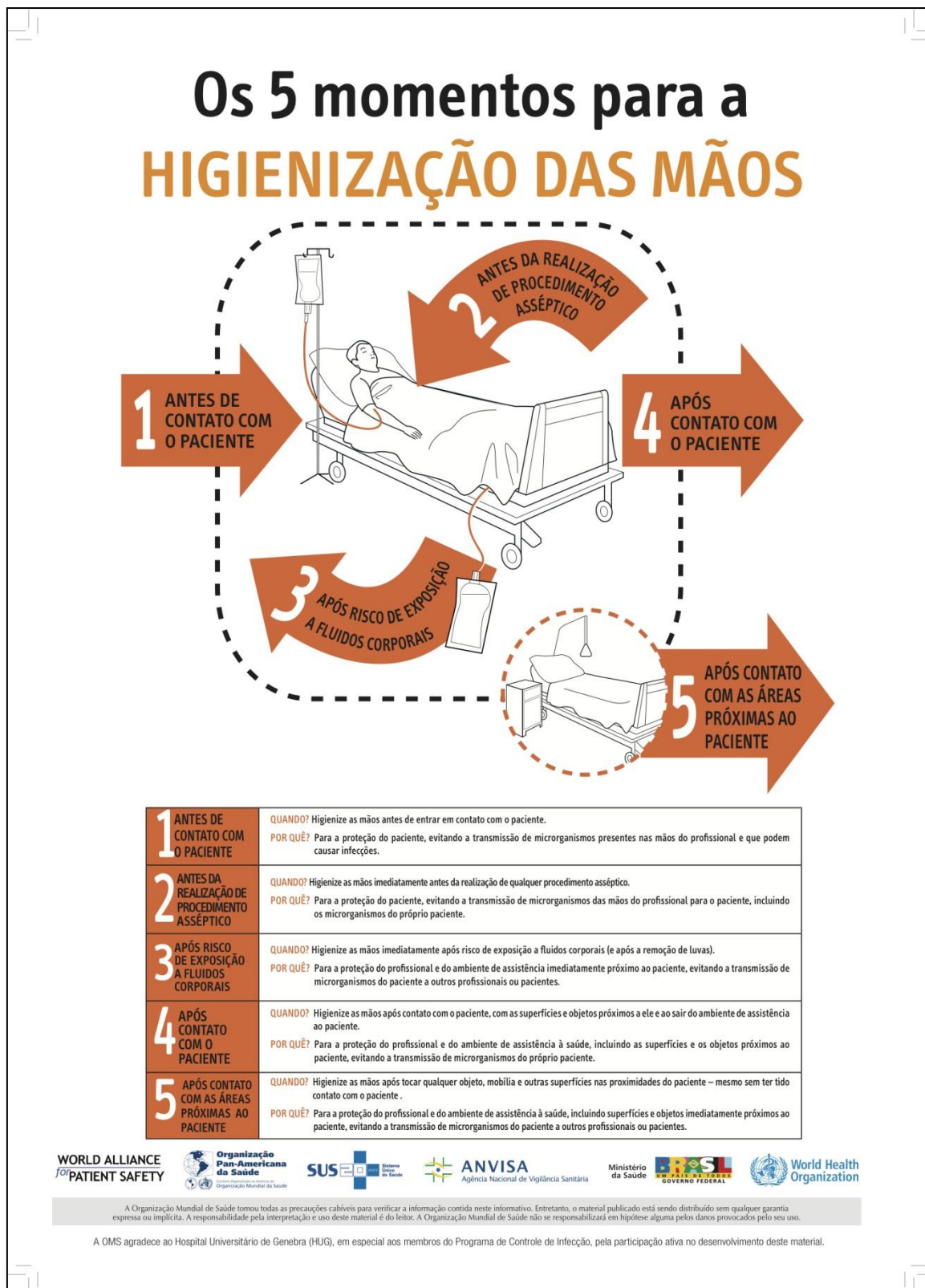
A higienização das mãos é a medida individual mais simples e menos dispendiosa para prevenir a propagação das infecções relacionadas à assistência à saúde. É a pedra fundamental na interrupção da cadeia epidemiológica das infecções. Desde a implementação das recomendações sobre a prática correta de higienização de mãos, houve progresso significativo em serviços de saúde e entre profissionais (WHO, 2006).

A organização mundial de saúde (OMS) recomenda os cinco momentos em que a higienização das mãos deve ser realizada durante o cuidado com os pacientes. O objetivo desta iniciativa foi aumentar a adesão deste procedimento de forma pontual e clara (ANVISA, 2008).

Os momentos em que a higienização das mãos deve ser realizada devem estar de acordo com a área em que tanto o paciente quanto o profissional de saúde ocupam, bem como o tipo de atividade exercida nessas áreas e o contato entre os mesmos. A indicação para higienização de mãos se baseia no risco de transmissão de micro-organismos patogênicos neste contato (SAX et al, 2007)

Os cinco momentos em que a higienização de mãos deve ser realizada são apresentados na figura 1.

Figura 1. Cinco momentos para higienização de mãos (ANVISA, 2008).



2.2.5 Controle da Água

O acesso à água potável é essencial para a saúde e um direito básico do ser humano. A garantia da segurança microbiológica da água é baseada na formação de múltiplas barreiras, desde a captura da água até o consumo, que incluem proteção das fontes de água, seleção e execução adequada dos tipos de tratamento de água nos centros de distribuição (WHO, 2006).

Em termos gerais, os maiores riscos microbiológicos estão associados à ingestão de água contaminada por fezes humanas ou de animais. As fezes são fontes de bactérias patogênicas, vírus, protozoários e helmintos. Picos de concentração de bactérias podem aumentar consideravelmente o risco de doenças e resultar em surtos de doenças transmitidas pela água (WHO, 2006; KAPKA-BILINSKI et al., 2012).

A água contaminada é considerada uma fonte de contaminação no ambiente hospitalar e sua qualidade é de vital importância para a segurança do paciente e para reduzir custos com aumento de morbidade, mortalidade, tratamentos das infecções por ela causadas e aumento do tempo de internação (BILINSKI et al., 2012).

A infecção hospitalar decorrente de micro-organismos presentes na água pode ocorrer de diversas formas: pelo contato com itens de higiene pessoal; manejo indevido com a água utilizada para procedimentos que demandem maior cuidado, como o enxague de tubos de traqueostomia, endoscópios e sondas de NE, equipamentos estes que têm acesso ao trato respiratório e gastrointestinal de pacientes; exposição de dispositivos invasivos (cateter venoso, por exemplo) sem a devida proteção a água durante o banho; e ainda, pela não higienização das mãos de profissionais de saúde após o contato com pacientes que foram colonizados por bactérias oriundas de água contaminada (DECKER; PALMORE, 2014).

Infecções hospitalares causadas por água têm sido associadas a aumento da morbidade e mortalidade. Dentre as doenças que podem ocorrer estão bacteremias, bronquite, pneumonia, sinusite, infecção do trato urinário, peritonites, infecções oculares, entre outras. A habilidade de micro-organismos de sobreviverem em reservatórios de água hospitalares é relatada por estudos que identificaram que a água é uma fonte de infecção oportunista. Esses organismos podem adquirir resistência a antibióticos e, além disso, produzir toxinas (ANAISSE; PENZAK; DIGNANI, 2002).

Os patógenos oportunistas foram classificados como os mais preocupantes em instituições de saúde. São considerados como a causa de infecção em pacientes em unidades de terapia intensiva (UTI) e imunocomprometidos, que estão mais vulneráveis a micro-organismos como, *Legionella*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas*, *Aspergillus*, entre outros. A contaminação pode ocorrer no sistema de distribuição local da água, assim como no ambiente em que permanecem recipientes onde ficam armazenadas (KAPKA-SKRZYCZAK et al., 2012).

O risco de infecção hospitalar causada por ingestão de água contaminada não pode ser negligenciado. É de fundamental importância que seja prevenida por meio do uso de água que atenda aos padrões microbiológicos estabelecidos na legislação sanitária (RDC nº 12/2001/ANVISA), adequada manipulação durante procedimentos em que é utilizada e também, que seja transmitido a profissionais de saúde e pacientes, conhecimento acerca dos riscos à saúde (BILINSKI et al., 2012).

2.2.6 Legislação sanitária aplicada à terapia de nutrição enteral

A Resolução RDC nº 63 de 06 de julho de 2000/ANVISA instituiu o regulamento técnico para fixar os padrões exigidos para a execução da TNE, que entre outros itens, determina as atribuições de todos os profissionais envolvidos, desde a prescrição até seu consumo pelo paciente (ANVISA, 2000).

Nesta é previsto que a equipe de TNE deve ser constituída de pelo menos um profissional de cada área obrigatoriamente, sendo um enfermeiro, um farmacêutico, um médico e um nutricionista. As atribuições do nutricionista compreendem realizar a prescrição dietética e composição da NE, bem como, acompanhamento e supervisão de todo processo desde o preparo até sua distribuição. Compete a este orientação de todos os profissionais envolvidos e sob sua supervisão, com o objetivo de garantir a qualidade final do produto, que além de nutrir deve possuir qualidade higienicossanitária (ANVISA, 2000).

No que diz respeito às boas práticas de administração, a RDC 63 estabelece as atribuições da equipe de enfermagem (enfermeiros, técnicos e auxiliares de enfermagem). Esta é responsável por todo processo de administração e prescrição de cuidados de enfermagem. As bombas de infusão, quando utilizadas devem ser operadas por profissional treinado e cuidadosamente verificadas quanto às suas condições de limpeza e funcionamento. O local utilizado para o manuseio da NE

deve ser limpo, com superfície de material impermeável, desobstruído de objetos estranhos à NE e mantido em rigorosas condições de higiene. Ao receber a NE deve-se realizar a inspeção visual do recipiente, verificando-se o rótulo, integridade da embalagem, presença de elementos estranhos e em caso positivo, a mesma não deve ser administrada. Quando for necessária, a conservação no posto de enfermagem, a NE deve ser mantida sob refrigeração em geladeira exclusiva com temperatura entre 2 e 8°C(ANVISA, 2000).

Antes de prosseguir com a administração, o responsável deve remover todos os adornos pessoais e prosseguir com correta higienização das mãos, adaptar o equipo ao frasco de NE e garantir que a administração e troca de equipo seja realizada de acordo com procedimentos estabelecidos pela Equipe Multidisciplinar de Terapia Nutricional (EMTN)(ANVISA, 2000).

2.3 INFECÇÃO HOSPITALAR

De acordo com a portaria nº 2.616 de 12 de maio de 1998/ANVISA, a infecção hospitalar é classificada como aquela adquirida após a admissão do paciente em ambiente hospitalar, podendo se manifestar durante a internação ou após a alta (ANVISA, 1998; GARCIA et al., 2013).

No ambiente hospitalar existem diversos fatores que podem levar à infecção, dentre os quais, destacam-se o status imunológico e idade do paciente; uso abusivo de antibióticos; procedimentos médicos e cirúrgicos, em particular os invasivos; imunossupressão e falhas nos procedimentos de controle de infecção; microbiota presente no ambiente hospitalar; infecções relacionadas à dispositivos invasivos e também, resistência a antibióticos (BREATHNACH, 2013; GARCIA et al., 2013).

Os patógenos implicados nas infecções hospitalares são transmitidos ao indivíduo tanto via endógena, ou seja, pela própria microbiota do paciente quanto pela via exógena. Esta última inclui veículos como mãos, secreção salivar, fluidos corpóreos, materiais contaminados, como por exemplo, equipamentos e instrumentos utilizados em procedimentos médicos. Muitos destes procedimentos são invasivos de forma a penetrar as barreiras de proteção do corpo humano, elevando o risco de infecção (WHO, 2006; GARCIA et al., 2013)

Outro aspecto a considerar seria que algumas são inevitáveis enquanto outras podem ser facilmente preveníveis por meio de medidas simples, como higiene básica, evitando com isso o uso desnecessário de antibióticos e diminuindo o aumento de sua resistência (BREATHNACH, 2013).

Das infecções por bactérias oportunistas, praticamente 50% são causadas pelo gênero *Staphylococci* sendo, estafilococos coagulase positiva e *S. aureus*, incluindo o *Metycilin Resistent Staphylococcus aureus* (MRSA). O restante é causado, na maioria, por bactérias Gram negativas, sendo elas *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus* e *P. aeruginosa*. Estas bactérias estão associadas com cateteres, mas sua origem mais provável é o trato urinário ou migração para o intestino em pacientes com alguma patologia intra-abdominal ou neutropenia. A importância de bactérias como *E. coli*, *Klebsiella* e *P. aeruginosa* aumentou, pois possuem vários elementos de resistência a antibióticos. Tal característica pode aumentar o número de infecções não tratáveis no futuro (BREATHNACH, 2013).

Infecções hospitalares põem em risco a segurança de pacientes e sua detecção e prevenção devem ser prioridades em instituições para tornar o cuidado à saúde mais seguro. O impacto deste tipo de infecção implica em maior tempo de internação, incapacidade do paciente, aumento da resistência a antibióticos, maior custo para a instituição e para as famílias, além do aumento de óbitos. Embora o risco de adquirir infecção hospitalar exista em qualquer tipo de hospital, é difícil dimensionar o real custo devido à dificuldade de reunir dados diagnósticos. Uma média geral indica que mais de 14 milhões de pacientes pelo mundo, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, podem ser afetados a qualquer momento (WHO, 2006).

2.4 MICRO-ORGANISMOS INDICADORES

Os micro-organismos indicadores são utilizados para avaliar a segurança microbiológica de alimentos e refletem a eficácia de processos de higienização, assim, devem ser facilmente distinguíveis e quantificáveis. Uma carga microbiana elevada destes representa diminuição da qualidade higienicossanitária em alimentos. Os padrões recomendados pela legislação são parâmetros que

estabelecem a faixa máxima da qual algum micro-organismo pode estar presente sem apresentar risco à saúde do consumidor (MASSAGUER, 2005; JAY, 2005).

2.4.1 Coliformes a 35°C

Coliformes são bactérias Gram negativas, em forma de bastonetes, capazes de fermentar a lactose a 35 °C em 48 horas. Fazem parte da família *Enterobacteriaceae*, à qual também pertencem os gêneros *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* e *Klebsiella* (JAY, 2005). Sua contagem, em alimentos acima do limite permitido, indica falhas ou contaminação em processos; e na água, apenas a presença, indica contaminação tornando-a inapta ao consumo (MASSAGUER, 2005; BRASIL, 2001).

2.4.2 Coliformes a 45°C

São definidos como micro-organismos do grupo coliforme capazes de fermentar a lactose entre 44 a 45°C, sendo representados principalmente pela *E.coli* e, também por algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. Dentre esses micro-organismos, somente a *E. coli* é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente, em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação fecal. Os demais podem ocorrer em águas com altos teores de matéria orgânica. Os outros coliformes termotolerantes não são, dessa forma, indicadores de contaminação fecal, tão eficientes, quanto a *E. coli*, mas seu uso é aceitável para avaliação da qualidade da água (CETESB, 2007; MAURICIO; GAZOL; MATIOLI, 2008).

2.4.3 *Escherichia coli*

É uma bactéria Gram negativa capaz de fermentar a lactose a 44,5 °C. Pode multiplicar-se na faixa de temperatura entre -7 a 50 °C, sendo que sua temperatura ótima de desenvolvimento é em torno de 37°C, não apresenta resistência a temperaturas superiores a 60 °C. Pode multiplicar-se tanto aeróbia quanto anaerobicamente (LAI, 2012; CROXEN et al., 2013).

Compõe a microbiota intestinal de humanos e animais de sangue quente. Geralmente não causa dano ao hospedeiro, mas tem caráter oportunista, podendo provocar gastroenterites, infecções do trato urinário, pneumonia, meningite e sepse

em pacientes com a imunidade comprometida (MURRAY, 2009; ADAMS, 2008). São várias as formas como a *E.coli* coloniza a mucosa intestinal e causa doenças, porém o curso, como foi desencadeado e os tipos de complicações podem variar (CROXEN et al., 2013).

Com base em seus fatores de virulência, suas espécies são classificadas como *E. coli* enteropatogênica (EPEC), enteroinvasiva (EIEC) e enterotoxigênica (ETEC). Alimentos e água contaminada por essas espécies podem causar surtos de infecções diarreicas (MURRAY, 2009; RILEY, 2014).

A EPEC pertence a um grupo de bactérias capazes de causar lesões no epitélio intestinal. Sua transmissão ocorre de hospedeiro para hospedeiro via fecal-oral por meio de superfícies contaminadas e pela ingestão de água ou alimentos contaminados (FINLAY et al., 2013; TACONNELI et al., 2014). Assim como outras bactérias Gram negativas, produz lipopolissacarídeo (LPS), uma endotoxina que lhes confere patogenicidade. É um potente estímulo para o desenvolvimento bacteriano no sistema imune de humanos, pois induz à larga produção de citocinas e mediadores inflamatórios (SILVA et al., 2014). Devido a esta característica, os fatores de virulência e resistência à antibióticos desta bactéria aumentam e, suas propriedades de aderência à materiais pelos quais são compostos cateteres e tubos podem ser alterados, levando à formação de biofilmes (HODGSON; STEWART; FYFE, 1999).

2.4.4 *Pseudomonas aeruginosa*

P.aeruginosa é uma bactéria Gram negativa capaz de multiplicarem diversos ambientes e colonizar diferentes tipos de organismos. É um patógeno oportunista que pode causar uma variedade de infecções na corrente sanguínea, pneumonia, infecções no trato urinário, principalmente em pacientes com a imunidade comprometida por queimaduras severas, Aids, câncer de pulmão, doença pulmonar obstrutiva crônica e fibrose cística, entre outros (SANTOS et al., 2014).

O potencial patogênico de *P. aeruginosa* se deve à sua versatilidade genética e metabólica e também à habilidade de formar biofilme por meio da produção de alginato. O alginato é um copolímero que possui capacidade espessante, gelificante e de formação de filmes, os quais possuem característica mucoide conferida pelo mesmo. Além disso, as cepas deste patógeno produzem um arsenal de fatores de

virulência, entre eles o lipopolissacarídeo (LPS) (MULLER; SANTOS, 2011; SANTOS et al., 2014).

As células de *P. aeruginosa* são capazes de modular expressão gênica de acordo com as condições ambientais, controlar secreção de fatores de virulência e troca fenotípica. Esses fatores de virulência podem ser influenciados pelo ambiente de multiplicação (HODGSON; STEWART; FYFE, 1999; SANTOS et al., 2014).

Bactérias do gênero *Pseudomonas* podem ser encontradas no solo, matéria orgânica em decomposição e água, além dos reservatórios úmidos de ambientes hospitalares, como sanitários, equipamentos de terapia de diálise, respiratórios e cateteres. É um micro-organismo que possui facilidade de multiplicação e versatilidade nutricional, capaz de utilizar uma série de compostos orgânicos como fonte de carbono e nitrogênio. Algumas cepas podem se multiplicar em água destilada, utilizando apenas traços de nutrientes (MURRAY, 2009; HATTEMER et al., 2013).

Entre os veículos de transmissão de *P. aeruginosa* destaca-se a água de fontes contaminadas, como a de torneiras, filtros e chuveiro, como também de equipamentos contaminados, como cateteres, acessos venosos, equipos e aparelhos respiratórios. Tais equipamentos quando não manipulados com técnicas assépticas contribuem para a formação de biofilme, que aumenta a resistência de micro-organismos à desinfecção (WHO, 2009; DANEMAN et al., 2012; TACCONELLI et al., 2014).

Sua importância clínica reside na dificuldade de erradicação de infecções, justamente por sua versatilidade e resistência a antibióticos e desinfetantes, natural ou adquirida (PERESI et al., 2011; KELSEY, 2013).

Ainda não há um consenso sobre a melhor medida ou conjunto de medidas para reduzir a transmissão deste micro-organismo. Entretanto estratégias que minimizem este risco devem ser adotadas, como controle microbiológico da água, utilização de filtros em todos os pontos de distribuição de água para consumo, técnicas assépticas ao manusear equipamentos e utensílios, bem como, troca constante dos mesmos, e ainda, correta higienização de mãos de profissionais de saúde (WHO, 2009; BOYER et al., 2010; DANEMAM et al., 2012; TACCONELLI et al., 2014).

2.4.5 Bactérias Heterotróficas

As bactérias heterotróficas são definidas como micro-organismos que utilizam carbono como fonte de energia, são aeróbicas facultativas e capazes de se multiplicar utilizando primariamente carboidratos, aminoácidos e peptídeos (MURRAY,2009; BARTRAM et al., 2013). Algumas destas utilizam também como nutrientes, materiais usados na construção de tubulações hidráulicas de redes de abastecimento. Estão presentes em todos os tipos de água, alimentos, solo, vegetação e ar (CETESB, 2006).

Os principais determinantes de seu desenvolvimento envolvem a temperatura favorável, disponibilidade de nutrientes e ausência ou quantidade insuficiente de substâncias desinfectantes. Sua contagem é utilizada para indicar efetividade de processos de remoção de micro-organismos patogênicos da água, além de monitorar processos de filtração, avaliar características microbiológicas de águas utilizadas de diferentes formas (BARTRAM et al., 2013).

Micro-organismos oportunistas como *P. aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *Aeromonas* spp., *Klebsiella pneumoniae*, entre outros podem se multiplicar em meios de cultura para contagem de bactéria heterotróficas, contudo não podem ser diferenciadas nestes meios. Aumentos bruscos nestas contagens podem indicar contaminação fecal, assim fazem-se necessários testes confirmatórios de presença de *E. coli* ou outro indicador específico, a fim de fundamentar o risco à saúde (BARTRAM et al., 2013). As bactérias heterotróficas inibem a determinação de coliformes totais, ou seja, altas contagens podem diminuir o poder de detecção quando são empregados métodos de fermentação de lactose (MACHETI; CALDAS, 2011).

A legislação sanitária para dietas enterais (BRASIL, 2000) e para água utilizada no preparo de seu preparo (BRASIL, 2001) determina os limites microbiológicos de contagem destes micro-organismos, para dietas enterais é menos que 10³ unidades formadoras de colônias (UFC) por grama antes da administração e para água 500 UFC/mL.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Caracterizar riscos microbiológicos na administração de dietas enterais em um hospital público de Goiânia, Goiás.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar os procedimentos de administração de dietas enterais pela equipe responsável;
- Realizar análise microbiológica das dietas enterais antes e após sua infusão;
- Avaliar microbiologicamente a água utilizada no enxágue de equipos de infusão de dietas enterais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO E AMOSTRAGEM

Trata-se de um estudo transversal, realizado em um hospital público de Goiânia, Goiás, no período de junho a novembro de 2014.

Segundo os dados de consumo obtidos junto ao registro da Coordenação de Nutrição do hospital, a produção diária média de dietas enterais, incluindo as dietas em pó e prontas para uso, à época do estudo, era de 130 unidades, ou seja, cerca de 3.900 dietas por mês.

Considerando que as dietas enterais em pó manipuladas na Unidade de Dietas Especiais (UDE) do hospital seriam as de maior risco microbiológico, optou-se pela coleta destas, as quais representavam cerca de 360 do total de dietas produzidas mensalmente.

Optou-se por analisar as dietas destinadas às unidades de internação que acolhiam maior número de pacientes com uso de alimentação enteral, ou seja, Clínicas e UTI Médica e Cirúrgica, de acordo com levantamento deste consumo no ano de 2013.

Para definição da amostragem, foi calculado o erro padrão da média considerando o nível de significância de 5% e poder de teste de 80%, utilizando a margem de erro de 5%, assim, o número estabelecido foi de 70 amostras. Sendo: 70 amostras de dieta enteral antes e após sua infusão e 70, de água antes e após o enxague do equipo, totalizando 280 amostras (Figura 2).

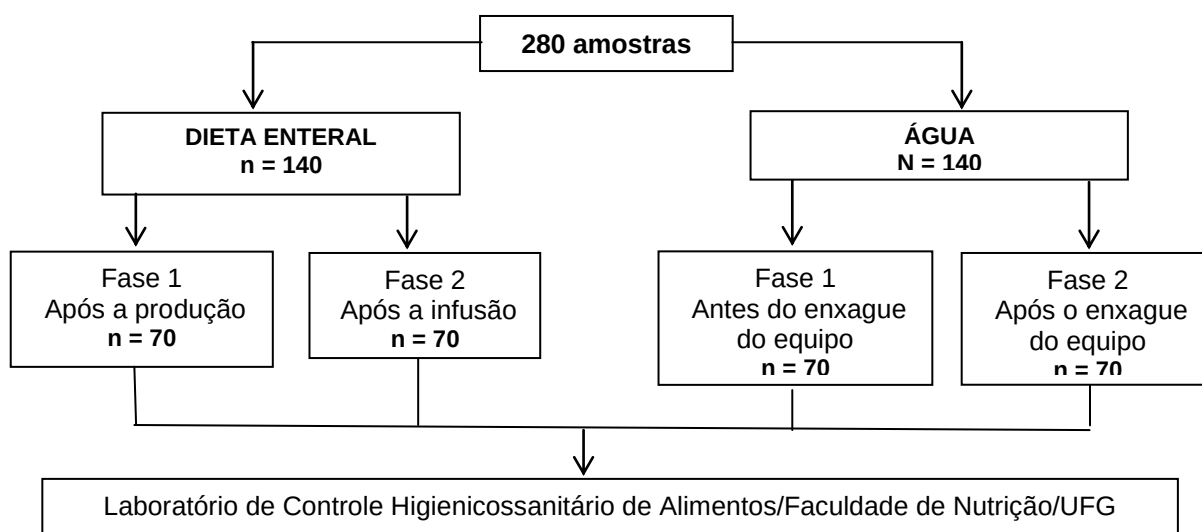


Figura 2. Fluxograma de coleta de amostras de dietas enterais e água.

Para avaliar os riscos microbiológicos envolvidos na administração de dietas enterais, foi proposta uma Lista de Verificação baseada na legislação que regulamenta a TNE (Apêndice A)(BRASIL, 2000).

4.1.1- Critérios de inclusão

Foram incluídas dietas em pó manipuladas, administradas nas clínicas médica, cirúrgica, UTI médica e UTI cirúrgica.

4.2.1- Critérios de exclusão

Foram excluídas do estudo as dietas prontas para uso e aquelas que foram administradas nas clínicas ortopédica, pediátrica, maternidade e pronto-socorro.

4.2 VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis estudadas podem ser visualizadas no Quadro 1.

Quadro 1. Descrição das variáveis do estudo

VARIÁVEIS		
Tipo	Nome	Descrição
Microbiológicas Dieta enteral	Coliformes a 35°C	Contagem em dietas enterais antes e após infusão (UFC*/mL)
	<i>Escherichia coli</i>	Contagem em dietas enterais antes e após infusão (UFC/mL)
	Coliformes a 35 °C > 3 UFC/mL antes da infusão	Sim, não
	Coliformes a 35°C > 3 UFC/mL após a infusão	Sim, não
Microbiológicas Água	Bactérias heterotróficas > 5 x10 ² UFC/mL	Contagem na água antes e após infusão (UFC/mL)
	Coliformes a 35°C	Presença, ausência
	Coliformes a 45°C	Presença, ausência
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Presença, ausência
Clínica	Tipo de acesso	Sonda nasoentérica, sonda nasogástrica, gastrostomia, jejunostomia
Itens da lista de verificação	Troca do equipo após 24 horas	Sim, não, não observado, não se aplica
	Troca realizada por profissional	Sim, não, não observado, não se aplica
	Utilização de adornos	Sim, não, não observado, não se aplica
	Higienização das mãos antes de iniciar o procedimento	Sim, não, não observado, não se aplica
	Acondicionamento da dieta antes da infusão	Sim, não, não observado, não se aplica
	Enxague de equipo em água em todas as trocas	Sim, não, não observado, não se aplica
	Utilização de água filtrada	Sim, não, não observado, não se aplica
	Utilização de água da mesma fonte em todas as etapas	Sim, não, não observado, não se aplica

* Unidades Formadoras de Colônias

4.3- PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE AMOSTRAS

4.3.1 Dietas enterais

Solicitou-se o preparo de 100 mL de dieta enteral extra para coleta. Foram obtidas amostras de 50 mL da dieta enteral já preparada, em frascos esterilizados e identificados, imediatamente após a sua produção na UDE. Estes foram armazenados no refrigerador da unidade, em temperatura de +4°C até o final das coletas do dia.

A coleta da amostra de dieta, ao final da infusão, antes da substituição do equipo, foi realizada à beira do leito. Verificava-se a quantidade final de 50 mL no leitor da bomba de infusão, em seguida o frasco com a dieta era desconectado do equipo de administração, devidamente fechado e acondicionado em caixa isotérmica com placas de gelo reciclável.

Ao final do procedimento de coleta, todas as amostras obtidas foram transportadas em caixa isotérmica ao laboratório em um prazo máximo de duas horas.



Figura 3. Equipamento e frasco de dieta enteral acoplados à bomba infusora.

4.3.2 Água

Foram obtidas, em frascos esterilizados, amostras da água antes (200 mL) e após a sua utilização (200 mL) no enxágue do equipo em que as dietas amostradas foram infundidas, imediatamente antes da troca diária do mesmo.

Foram transferidos 200 mL de água do recipiente próprio à beira do leito, para um frasco esterilizado e identificado. Após a coleta da dieta ao final da infusão, foi conectado ao equipo do paciente o frasco contendo água para o enxague, desconectou-se a extremidade distal do mesmo, e transferiu-se 200 mL dessa água para frasco esterilizado. Feito isso o acesso foi recolocado no paciente e os frascos contendo material para análise foram acondicionados em caixa isotérmica com placas de gelo reciclável, em seguida foram transportados ao laboratório.

Por se tratar de água clorada, assim que obtida a amostra, adicionou-se no frasco solução de tiosulfato de sódio a 1,8% na proporção de 0,2 ml para cada 200 mL de água com objetivo de interromper a atividade bactericida do cloro (APHA, 2005).

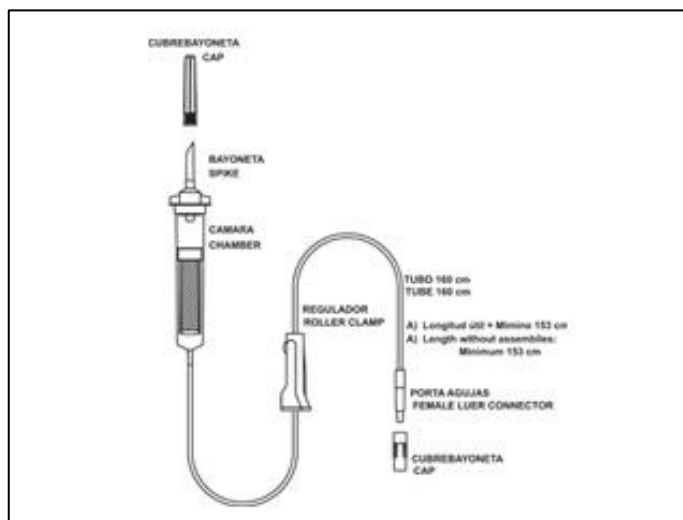


Figura 4. Equipo de administração de dieta enteral .

4.3.3 Tipo de acesso

A informação do tipo de acesso de alimentação enteral de cada paciente foi obtida em prontuário.

4.3.4 Aplicação da Lista de Verificação

Para observação dos procedimentos de administração de dietas enterais, foi aplicada, pela pesquisadora responsável, a Lista de Verificação no momento da substituição dos equipamentos utilizados na infusão das dietas amostradas (Apêndice A).

4.3.5 Tipo de acesso

A informação sobre o tipo de acesso utilizado no paciente (sonda nasogástrica, sonda nasoentérica, gastrostomia ou jejunostomia) foi obtida por meio de verificação de registros em prontuários.

4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Controle Higienicossanitário de Alimentos da Faculdade de Nutrição (FANUT) da Universidade Federal de Goiás (UFG).

O protocolo microbiológico incluiu contagem de coliformes a 35 °C e *E. Coli* para as dietas enterais (FDA, 2002) e, contagem de bactérias heterotróficas e pesquisa de presença de coliformes a 35°C, *E. coli* e *P. aeruginosa* para água (APHA, 2005).

As dietas enterais foram avaliadas considerando os padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução RDC nº 63/ANVISA para coliformes a 35 °C e *E. coli* e, a água, conforme a RDC nº 12/ANVISA (Quadro 2 e 3) (BRASIL, 2000; 2001).

Quadro 2. Padrões microbiológicos para dietas enterais estabelecidos pela RDC Nº 63/ANVISA (BRASIL, 2000).

Coliformes a 35°C	< 3 UFC*/g
<i>Escherichia coli</i>	< 3 UFC/g

Quadro 3. Padrões microbiológicos para água utilizada no preparo de dietas enterais estabelecidos pela RDC Nº 12/ANVISA (BRASIL, 2001).

Coliformes a 35°C	Ausência
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausência
Aeróbios mesófilos viáveis / bactérias heterotróficas	< 5x10 ² UFC/g

4.3.1 Dietas enterais

Para o preparo das amostras pipetou-se, assepticamente, 25 mL da dieta em frasco esterilizado contendo 225 mL de água peptonada (AP) tamponada esterilizada a 0,1%, constituindo esta a diluição 10^{-1} . Subsequentemente foram preparadas as diluições decimais, transferindo-se 1,0 mL da diluição anterior para tubos contendo 9,0 mL de AP 0,1% (10^{-2} e 10^{-3}). A partir destas diluições seguiu-se com as análises.

a) Coliformes a 35 °C

A contagem de coliformes totais foi realizada por meio de inoculação por profundidade com alíquota de 1 mL de cada diluição preparada em placas de Petri esterilizadas. Em seguida adicionou-se 15 mL de *Agar Violet Red Bile* (VRBA), realizou-se a devida homogeneização e, após solidificação incubou-se em estufa bacteriológica, de forma invertida, a $36\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ por 24 a 48 horas.

Após esse período verificou-se a presença de colônias vermelho púrpura cercadas por halos de precipitação de ácidos biliares nas placas. Foi realizada a contagem das colônias típicas e atípicas. Cinco colônias (duas atípicas e três típicas) foram transferidas por alçada para tubos contendo caldo Verde Brilhante (VB), incubou-se em estufa a $36\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ por 24 a 48 horas. Após este período, foi verificada a turvação do meio e a formação de gás nos tubos de Durahn, para confirmação de coliformes a 35 °C(FDA, 2002).

b) *Escherichia coli*

A partir dos tubos contendo caldo verde brilhante transferiu-se uma alçada para tubos contendo Caldo *Escherichia coli* (EC), os quais foram incubados em banho-maria, sob agitação a $45\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ por 24 a 48 horas. A partir dos tubos que apresentaram turbidez e com formação de gás nos tubos de Durhan, foram estriadas placas contendo ágar *Eosyn Methylene Blue* (EMB)e incubadas em estufa a $36\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ por 18 a 24 horas. Após este período, verificou-se a formação de colônias com núcleo preto e brilho verde metálico. Três colônias típicas foram repicadas para tubos contendo ágar nutriente inclinado e incubadas a $36\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ por 24 horas. A confirmação da presença de *E. coli* foi realizada por meio das provas do IMViC

(formação do anel de indol, Vermelho de Metila, Voges-Proskauer (VM-VP) e utilização do citrato) (FDA 2002).

4.3.2 Água

a) Bactérias heterotróficas

Para o preparo das amostras pipetou-se, assepticamente 1mL de água diretamente para tubos contendo 9,0 mL de AP 0,1%, constituindo a diluição 10^{-1} . Subsequentemente foram preparadas as diluições decimais, transferindo-se 1,0 mL da diluição anterior para tubos contendo 9,0 mL de AP 0,1% (10^{-2} e 10^{-3}).

A contagem de bactérias heterotróficas foi realizada por meio de inoculação por profundidade de alíquota de 0,1 mL de cada diluição preparada em placas de Petri esterilizadas. Em seguida verteu-se nas placas 15 ml de Agar *Reasoner's 2A* (R2A), realizou-se a devida homogeneização e, após solidificação incubou-se em estufa bacteriológica, de forma invertida, a $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48 horas. Após este período prosseguiu-se com a contagem das UFC presentes nas placas (APHA, 2005).

b) Coliformes a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$

Na pesquisa de coliformes realizou-se a prova de fermentação da lactose por meio de caldo Presença-Ausência (P-A). Mediu-se 100 mL da amostra de água em proveta esterilizada, transferiu-se para frasco esterilizado contendo 50 mL de caldo P-A em tripla concentração. Incubou-se em estufa a $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48 horas. Após este período verificou-se a acidificação do meio pela mudança da cor púrpura para amarelo. Foi inoculada alçada do Caldo P-A em tubos contendo caldo VB os quais foram incubados em estufa a $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48 horas. A confirmação da presença de coliformes a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ foi evidenciada pela turbidez do meio e a formação de gás nos tubos de Duhran (APHA, 2005).

c) *Pseudomonas aeruginosa*

Para pesquisa de presença de *P. aeruginosa* empregou-se a técnica de múltiplos tubos. No teste presuntivo foram adicionadas alíquotas de 10 mL da amostra de água em cinco tubos com 10 mL de Caldo Asparagina (CA) em dupla concentração, incubou-se em estufa a $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48 horas.

Após este período, os tubos que apresentaram turvação, foram observados em câmara escura com lâmpada ultravioleta para visualização de coloração verde fluorescente. Os tubos que apresentaram tal coloração prosseguiram para o teste confirmativo, onde se inoculou 0,1 mL de cada tubo para tubos contendo 3 mL de Caldo Acetamida, os quais foram incubados a $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48 horas. A presença de *P. aeruginosa* foi evidenciada pela viragem do indicador da cor laranja para púrpura (APHA, 2005).

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para construção do banco de dados foi utilizado o programa Microsoft® Excel 2007, com dupla entrada. A análise estatística foi realizada pelo programa SPSS® for Windows®, versão 16.0.

Para avaliar a influência das variáveis da lista de verificação em relação às variáveis das dietas enterais e água foi utilizado os testes Exato de Fisher e Qui Quadrado. Para comparação entre as variáveis da lista de verificação foi utilizado o teste Exato de Fisher. A avaliação da influência entre as variáveis Dieta e Água antes e após a infusão foi realizada por meio dos testes *Sign* e Wilcoxon. Foi utilizado como nível de significância o valor 5% ($p < 0,05$).

4.5 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do hospital estudado, obedecendo todas as recomendações da Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, com o número de protocolo 624.030 (ANEXO A).

Foi solicitada ao Comitê de Ética dispensa da aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Todos os dados coletados serão mantidos em sigilo respeitando a privacidade do serviço e pessoal envolvido e ficarão arquivados na Coordenação de Nutrição do hospital por cinco anos e após este período, serão picotados.

Os resultados da pesquisa, sendo favoráveis ou não, serão divulgados em eventos científicos relacionados, bem como, na forma de publicações em periódicos científicos afins.

REFERÊNCIAS

- ANAISSIE, E. J., PENZAK, S. R., DIGNANI, D. The hospital water supply as a source of nosocomial infections, **Archives of Internal Medicine**, Chicago, v. 1, n. 62, p.1483-1492, 2002.
- ADAMS, M.R., MOSS, M. **Food Microbiology**. 3rded. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2008.
- ANARGH, L.V., SINGH, M.H., KULKARNI, A., KOTWAL, S.M., MAHEN, A.C.A. Hand hygiene practices among health care workers (HCW's) in a tertiary care facility in Pune, **Medical Journal Armed Forces India**, Nova Delhi. v.1, n.69, p.54-56, 2013.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde (ANVISA). **Curso Básico de Infecção Hospitalar**. Brasília, DF: ANVISA, 1998. 62p. (Caderno B).
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde (ANVISA). **Higienização das Mãos em Serviços de Saúde**. Brasília, DF: ANVISA, 2007. 53p.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde (ANVISA). **Manual para Observadores – Estratégia Multimodal da OMD para melhoria da higienização de mãos**. Brasília, DF: ANVISA, 2008. 60p. (Anexo 17).
- APHA. American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Examination of Foods**. 4th ed. Washington DC: 2001, 676p.
- APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21 th edition: Centennial, Washington DC: 2005, 1200p.
- BANKHEAD, R.; BOULLATA, J.; BRANTLEY, S.; CORKINS, M.; GUENTER, P.; KRENITSKY, J.; LYMAN, B.; METHENY, N.A.; MUELLER, C.; ROBBINS, S.; WESSEL, J. A.S.P.E.N. Enteral Nutrition Practice Recommendations. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, Chicago, v. 33, n. 2, p. 122-167, 2009.
- BARRET, J.S.; SHEPPERD, S.J.; GIBSON, P.R. Strategies to manage gastrointestinal symptoms complicating enteral feeding, **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, Chicago, v. 33, n. 1, p. 21-26, 2009.
- BARTRAM, J., COTRUVO, J., EXNER, C., FRICKER, C., GLASMACHER, A. Heterotrophic plate counts and drinking water safety. **World Health Organization**. 1 Ed, London: 2013. 271p.
- BEST, C. Enteral tube feeding and infection control: how safe is our practice? **British Journal of Nursing**, London, v.17, n.16, p. 1037-1041, 2008.
- BILINSKI, P., HOTOWNIA, P., PARAFINSKA, K., TOMASZEWSKI, W., KAPKA-SKRZYCZAK, L. Managing water safety in healthcare. Part 1: Strategies and

approaches for waterborne pathogen control. **Annals of Environmental Medicine**, Lublin, v. 19, n.3, p.395-402, 2012.

BORGES, L.J.; CAMPOS, M.R.H.; ANDRÉ, M.C.P.D.; SERAFINI, A.B. Molecular epidemiology of microorganisms isolated from food workers and enteral feeding of public hospitals. **Journal of Food Science**, Washington, v. 31, p. 125-131, 2010.

BOYER, A., DOUSSAU, A., THIÉBAULT, R., VENIER, A.G., TRAN, V., BOULESTREAU, H., BÉBÉAR, C., VARGAS, F., HILBERT, G., GRUSON, D., ROGUES, A.M. *Pseudomonas aeruginosa* acquisition on a care unit: relationship between antibiotic selective pressure and patients environment. **Critical Care**, Paris, v. 15, n. R55, p. 1-10, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 63 de 06 de julho de 2000**. Aprova o regulamento técnico para fixar os requisitos mínimos exigidos para a terapia de nutrição enteral. Brasília, DF: ANVISA, 2000. Disponível em <<http://www.anvisa.gov.br/hotsite/segurancadopaciente/documentos/rdcs/RDC%20Nº%2063-2011.pdf>> Acesso em 31 de outubro de 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº12 de janeiro de 2001**. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, DF: ANVISA, 2001. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES> Acesso em 01º de novembro de 2013.

BREATHNACH, A.S. Nosocomial infections and infection control. **Medicine**, London, v.41, n.11, p.649-653, 2013.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Coliformes termotolerantes: determinação em amostras ambientes pela técnica de múltiplos tubos com meio A1: método de ensaio** São Paulo, SP: CETESB, 2007.17p (Norma Técnica).

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Contagem de bactérias heterotróficas: método de ensaio**. São Paulo, SP: CETESB, 2006.14p (Norma Técnica).

CHANG, S-J., HUANG, H-H. Diarrhea in enterally fed patients: blame the diet? **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, London, v.16, n.5, p.588-592, 2013.

CROXEN, M.A., LAW, R.J., SCHOLL, R., KEENEY, K.M., WLODARSKA, M., FINLAY, B.B. Recent advances in understanding enteric pathogenic *Escherichia coli*. **Clinical Microbiology Reviews**, Vancouver, v.26, n.4, p.822-880, 2013.

DANEMAN, N., ELLIGSEN, M., WALKER, S.A.N., SIMOK, A. Duration of hospital admission and the need for empirical antipseudomonal therapy. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 50, n. 8, p. 2695-2701, 2012.

DECKER, B.K., PALMORE, T.N., Hospital water and opportunities for infection prevention, **Current Infection and Diseases Report**, Washington, v.16, n.432, p. 1-8, 2014.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. *Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria*. **Bacteriological Analytical Manual Online**. 2002. Disponível em <http://www.cfsan.fda.gov>. Acesso em 03 de novembro de 2013.

GARCIA, L. M., CÉSAR, I. C.O, BRAGA, C. A., SOUZA, G. A. A. D. , MOTA, E.C. Perfil epidemiológico das infecções hospitalares por bactérias multidrogarresistentes em um hospital do norte de Minas Gerais. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, Santa Cruz do Sul, v.3, n.2, p.45-49, 2013.

GHAREEB, P.A., BOURLAI, T., DUTTON, W., MCCLELLAN, W.T. Reducing pathogen transmission in a hospital setting. Handshake verses fist bump: a pilot study, **Journal of Hospital Infection**, London, v.85, n.1, p.321-323, 2013.

HATTEMER, A., HAUSER, A., DIAZ, M., SCHEETZ, M., SHAH, N., ALLEN, J.P., PORHOMAYON, J., EL-SOHL, A. Bacterial and clinical characteristics of health care and community-acquired bloodstream infections due to *Pseudomonas aeruginosa*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, New York, v. 57, n. 8, p. 3969-3975, 2013.

HODGSON, I., STEWART, J., FYFE, L. Phenotypic changes in the lipopolysaccharide of *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* grown in milk-based enteral nutrition solutions. **Nutrition**, London, v. 15, n.1, p.11-17, United Kingdom, 1999.

JALALI, M.; SABZGHABAEI, A.M.; BADRI, S.S.; SOLTANI, H.A.; MARACY, M.R. Bacterial contamination of hospital-prepared enteral tube feeding formulas in Isfahan, Iran. **Journal of Research in Medical Sciences, Iran**, v. 14, n. 3, p. 149-155, 2008.

JAY, M.J. **Microbiologia de Alimentos**. 6 Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005, 970 p.

KAYAMA, S., MITSUYAMA, M., SATO, N., HATAKEYAMA, K. Overgrowth and translocation of *Escherichia coli* from intestine during prolonged enteral feeding in rats. **Journal of Gastroenterology**, Japan, v.35, n.1, p.15-19, 2000.

KELSEY, M. *Pseudomonas* in augmented care: should we worry? **Journal of Antimicrobial and Chemotherapy**, London, v. 88, n. 1, p. 2697-200, 2013.

KIM, H., RYU, J.H., BEUCHAT, L. Attachment of and biofilm formation by *Enterobacter sakazakii* on stainless steel and enteral feeding tubes. **Applied and Environmental Microbiology**. Washington, v.72, n.9, p.5846-5856, 2006.

KOHN, C.L. The relationship between enteral formula contamination and length of delivery set usage. **Journal of Enteral and Parenteral Nutrition**, Chicago, v. 15, n. 5, p. 567-571, 1991.

LAI, E. How *Escherichia coli* is doing? **Biochemistry and Analytical Biochemistry**, Ontario, v. 1, n. 2, p. 1-2, 2012.

LEIBOVITZ, A., BAUMOEHL, Y., STEINBERG, D., SEAGAL, R. Biodynamics of biofilm formation on nasogastric tubes in elderly patients. **Israel Medical Association Journal**, Ramat Gan, v.7, n.1, p.428-430, 2005.

LIMA, A.N.C., BARROS, L.M., ROSA, M.S., CARDONHA, A.M.S.C., DANTAS, M.A.M. Avaliação microbiológica de dietas enterais manipuladas em um hospital. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v. 20, supl. 1, p. 27-30, 2005.

MARCHETI, R.G.A., CALDAS, E.D. Avaliação da qualidade microbiológica da água de consumo humano e de hemodiálise no Distrito Federal em 2009 e 2010. **Comunicação em Ciências da Saúde**, Distrito Federal, v. 22, n. 1, p. 33-40, 2011.

MASSAGUER, P.R. **Microbiologia dos Processos Alimentares**. 1ª Ed. São Paulo: Livraria Varela, 2005, 258p.

MATHUS-VLIEGEN, E.M.H.; BREDIUS, M.W.; BINNEKADE, J.M. Analysis of sites of bacterial contamination in a enteral feeding system. **Journal of Enteral and Parenteral Nutrition**, Chicago, v. 30, n. 6, p. 519-525, 2006.

MATLOW, A., WRAY, R., GOLDMAN, C., STREITENBERGER, L., FREEMAN, R., KOVACH, D. Microbial contamination of enteral feed administration sets in a pediatric institution. **American Journal of Infection Control**, Washington, v. 31, n. 1, p. 49-53, 2003.

MAURICIO, A.A., GAZOLA, S., MATIOLI, G. Dietas enterais não industrializadas: análise microbiológica e verificação de boas práticas de preparação. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.21, n.1, p.29-37, 2008.

MULLER, J.M., SANTOS, R. L., BRIGIDO, R. V. Produção de alginato por microrganismos. **Polímeros**, Florianópolis, v.21, n.4, p.305-310, 2011.

MURRAY, P.R, ROSENTHAL, K.S., PFALLER, M.A. **Microbiologia Médica**. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2009, p.978.

OIE, S.; KAMIYA, A.; HIRONAGA, K.; KOSHIRO, A. Microbial contamination of enteral feeding solution and its prevention. **Association for Practitioners in Infection Control**, Niigata, v. 21, n. 1, p. 34-38, 1993.

OVESEN, L.; HANSEN, E.W.; ALLINGSTRUP, L.; ADSERSEN, M.; LANGBALLE, K.; FROKJAERS, S. Bacterial Contamination and growth in two defined formula diets of different pH. **Clinical Nutrition**, Glasgow, v. 10, p. 114-119, 1991.

PERESI, J.T.M., ALMEIDA, I.A.Z.C., TEIXEIRA, I.S.C., SILVA, S.I.L., ALVES, S.E., MARQUES, D.F., RIBEIRO. *Pseudomonas aeruginosa*: ocorrência e suscetibilidade aos agentes microbianos de isolados de amostras de água tratada utilizada em solução de diálise. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 542-547, 2011.

RILEY, L.W. Pandemic lineages of extraintestinal pathogenic *Escherichia coli*, **Clinical Microbiology and Infection**, Washington, v. 20, n. 1, p. 380-390, 2014.

SAX, H., ALLEGRANZI, B., UÇKAY, U., LARSON, E., BOYCE, J., PITTET, T. "My five moments for hand hygiene": a user centred design approach to understand,

train, monitor and report hand hygiene. **Journal of Infection Control**. London, v.6, n.1, p.9-21, 2007.

SHILLS, M.E., OLSON, J. A., SHIKE, M. **Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença**. 9ª Ed. Editora Manole, São Paulo: 2001, 1026p.

SILVA, L.V., GALDINO, A.C.N., NUNES, A.P.F., SANTOS, K.R.N., MOREIRA, B.M., CACCI, L.C., SODRÉ, C.L., ZICCARDI, M., BRANQUINHA, M.H., SANTOS, A.L.S. Virulence attributes in Brazilian clinical isolates of *Pseudomonas aeruginosa*. **International Journal of Medical Microbiology**, London, v.304, n.8, p.990-1000, 2014.

SIMON, M.I.S.S.; FREIMULLER, S.; TONDO, E.C.; RIBEIRO, A.B.; DREHMER, M. Qualidade microbiológica e temperatura de dietas enterais antes e após implantação do sistema de análise de pontos críticos de controle. **Revista de Nutrição**, Campinas, n. 20, v. 2, p. 139-148, 2007.

STROUD, M.; DUNCAN, H.; NIGHTINGALE, J. Guidelines for enteral feeding in adult hospital patients. **Gut**, London, v. 52, suppl. 7, p. vii1-vii12, 2003.

TACCONELLI, E., CATALDO, M.A., DACNER, J.J., DE ANGELIS, G., FALLONE, M., FRANK, U., KAHMETER, G., PAN, A., PETROSILLO, J., RODRIGUES-BANO, J., SINGH, N., VENDITTI, M., YOKOE, D.S., COOKSON, B. ESCMID. Guidelines for the management of the infection control measures to reduce transmission of multidrug-resistant Gram negative bacteria in hospitalized patients. **Clinical Microbiology Infection**, London, v.20, suppl.1, p.1-55, 2014.

WAITZBERG, D. **Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica**. 4 Ed. São Paulo: Atheneu, 2011, 1289p (volume 1).

WAITZBERG, D.L., DIAS, M.C.G., ISOSAKI, M. **Manual de Boas Práticas em Terapia Nutricional Enteral e Parenteral**. 1Ed. São Paulo: Atheneu, 2014, 435 p.

WEENK, G.; UNEM, E.V.; MEEUWISSE, J.; VAN ESS, I.; HULST, J. Assessment of the microbiological safety of enteral feeds when used with a prolonged feeding time. **Burns**, London, v. 21, n. 2, p. 98-101, 1995.

WHITE, H., KING, L. Enteral feeding pumps: efficacy, safety and patient acceptability. **Journal of Medical Devices: Evidence and Research**, London, v.7, n.1, p.291-298, 2014.

WHO. World Health Organization. **Guidelines for Drinking Water Quality**. Geneva: WHO, 2006. 515p (Volume 1).

WHO. World Health Organization. **Guidelines on Hand Hygiene in Health Care**. Suíça: WHO, 2009. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf. Acesso em 29 de setembro de 2014.

CAPÍTULO 2 – ARTIGO 1

O manuscrito será submetido ao periódico *Journal of Enteral and Parenteral Nutrition* (ISSN: 1941-2444) cujo Qualis-Capes na área de Nutrição é A2, e o fator de impacto, segundo ISI/Web of Knowledge, é 3.143. As instruções aos autores para submissão de manuscritos neste periódico estão apresentadas no Anexo B.

Abstract

Background :Enteral nutrition is associated with many types of complications by pathogenic microorganisms that may cause nosocomial infections. The aim of this study was characterize microbiologic risks in the administration of enteral feeding formulas at a teaching-hospital in Brazil. **Material and methods**: cross-sectional study, where were obtained 280 samples at total: 140 of enteral feeding formulas before and after the administration and 140 of filtered water before and after rinsing the delivery sets. In the enteral feeding formulas coliforms at 35°C and *Escherichia coli* was enumerated. The water analysis included enumeration of heterotrophic bacteria and detection of *Pseudomonas aeruginosa*, coliforms at 35°C and *Escherichia coli*. For the results interpretation Brazilian legislation for enteral feeding and water was used. To check the compliance of administration procedures according to legislation, a check list was fill in the moment of delivery set change. **Results**: enumeration of coliforms at 35°C was over the limits of legislation in 75% of the enteral feeding samples after administration. No presence of *Escherichia coli* was detected neither in enteral feeding or water samples. In the water samples analyzed, presence of coliforms at 35°C was founded in 98% and *Pseudomonas aeruginosa* in 88% after rinse the delivery sets. By the checklist was possible to observe that the legislation recommendations was not fulfilled in the totality. **Conclusion**: major attention is required in administration procedures, given the water and enteral feeds contamination founded after administration.

Key words: enteral nutrition, nosocomial infection, contamination.

“Caracterização de Riscos biológicos na administração de dietas enterais”

Introdução

A terapia de nutrição enteral é caracterizada como um conjunto de procedimentos terapêuticos para manutenção e recuperação do estado nutricional de pacientes incapazes de se alimentarem por via oral¹. Está associada a diversos tipos de complicações, dentre as quais se encontra a contaminação por micro-organismos patogênicos, que constitui uma causa de infecção hospitalar. Além da dieta enteral, dentro do ambiente hospitalar existem diversos fatores que podem levar à infecção, entre eles destacam-se as doenças de base ou imunocomprometimento de pacientes, procedimentos médicos e cirúrgicos, microbiota presente no ambiente hospitalar, infecções relacionadas à dispositivos invasivos e também, resistência a antibióticos^{2,3}. Pacientes que recebem nutrição enteral são mais suscetíveis aos sintomas decorrentes da contaminação, e consequente infecção, pois já se encontram com a imunidade comprometida^{1,4}.

Estudos apontam a importância do monitoramento de atividades após a produção de dietas, entre eles a higienização e manejo de bombas de infusão, os equipos utilizados e, práticas de higienização das mãos de profissionais envolvidos, que têm como objetivo garantir a qualidade higienicossanitária das dietas administradas e minimizar riscos de contaminação das mesmas^{5,7,8}.

Considerando o desenvolvimento de bactérias em ambiente hospitalar e que infecções oportunistas são complicações preveníveis, torna-se fundamental reconhecer os sítios de contaminação para prevenção, por meio das boas práticas em todas as fases do processo desde a produção até a administração das dietas enterais. O objetivo deste estudo foi caracterizar os riscos microbiológicos na

administração de dietas enterais em um hospital universitário da região central do Brasil.

Material e métodos

Delineamento e Amostragem

Trata-se de um estudo transversal, realizado em um hospital universitário no período de junho a novembro de 2014.

Considerando maior probabilidade de risco de contaminação e maior frequência de produção, optou-se pela pesquisa de dietas enterais em pó manipuladas na Unidade de Dietas Especiais do hospital e, destinadas às unidades de internação que acolhiam maior número de pacientes com uso de alimentação enteral.

Para caracterizar os riscos microbiológicos na administração de dietas enterais, aplicou-se um *checklist* baseado na legislação sanitária vigente de terapia de nutrição enteral⁹. Realizou-se também análises microbiológicas de dieta enteral antes e após sua infusão, bem como, da água utilizada para enxágüe dos equipamentos de administração, antes e após este procedimento.

Para definição da amostragem, foi calculado o erro padrão da média considerando o nível de significância de 5% e poder de teste de 80%, utilizando a margem de erro de 5%. Assim, o número de amostras estabelecido foi de 70: incluindo 70 amostras de dietas enterais antes e após sua infusão e, 70 de água antes e após o enxágue do equipo, totalizando 280 amostras.

Coleta de dados

Dietas enterais¹⁰

Foram obtidas amostras de 50 mL da dieta enteral manipulada, em frascos esterilizados e identificados, imediatamente após a sua produção e, armazenadas em temperatura de +4 °C até a coleta da dieta ao final da administração.

Completado o tempo da infusão, antes da substituição do equipo e à beira dos leitos, coletou-se 50 mL restantes da dieta infundida no próprio frasco, o qual foi devidamente fechado e acondicionado em temperatura de refrigeração.

Água¹¹

Foram coletadas, assepticamente, amostras de 200 mL da água antes e após o enxague do equipo, em que as dietas amostradas foram infundidas. Esta coleta ocorreu imediatamente antes da substituição diária do equipo, à beira do leito.

Por se tratar de água clorada, assim que obtidas as amostras, adicionou-se nos frascos solução de tiosulfato de sódio a 1,8% na proporção de 0,2 ml para cada 200 ml de água com objetivo de interromper a atividade bactericida do cloro¹¹(APHA, 2005).

Ao final do procedimento de coleta, todas amostras obtidas foram transportadas em caixa isotérmica, com placa de gelo reciclável, ao laboratório em um prazo máximo de duas horas.

Tipo de acesso

A informação sobre qual tipo de acesso de alimentação enteral (sonda nasogástrica, nasoenteral, gastrostomia, jejunostomia) utilizado em cada paciente foi obtida de registro em prontuário.

Aplicação do *checklist* na administração de dietas enterais

O *checklist* foi aplicado, à beira do leito, no momento da substituição dos equipamentos utilizados na infusão das dietas amostradas por meio de observação.

Análises microbiológicas

O protocolo microbiológico de dietas enterais incluiu contagem de coliformes a 35°C e *Escherichia coli*. Utilizou-se como referência os padrões estabelecidos pela legislação vigente⁹ e metodologia preconizada pela *Food and Drug Administration*¹².

Na água realizou-se contagem de bactérias heterotróficas, pesquisa de coliformes a 35 °C e de *Pseudomonas aeruginosa* obedecendo aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente¹³ e metodologia preconizada pela *American Public Health Association*¹¹.

Análise Estatística

O banco de dados foi construído com auxílio do programa Microsoft® Excel 2007 e, as análises com o pacote estatístico SPSS® for Windows®, versão 16.0.

A associação entre as variáveis Dieta e Água, antes e após a infusão, foi realizada por meio dos testes *Sign* e Wilcoxon. Para avaliar a influência das variáveis do *checklist* em relação às dietas enterais e água empregou-se os testes Exato de Fisher e Qui Quadrado. Para comparar as variáveis do *checklist* utilizou-se o teste Exato de Fisher.

Foi utilizado como nível de significância o valor 5% ($p < 0,05$).

Resultados

Dietas enterais

Na Tabela 1 visualizam-se os resultados das análises microbiológicas das enterais.

Tabela 1. Contagem e pesquisa de micro-organismos em dietas enterais antes e após infusão, em hospital universitário da região central do Brasil, 2015.

Unidade de Internação	n	Antes da infusão *		Após a infusão *	
		Coliformes a 35 °C >3 UFC/mL	Coliformes a 45 °C	Coliformes a 35 °C >3 UFC/mL	Coliformes a 45 °C
Clínica Cirúrgica	20	6	3	11	10
Clínica Médica	27	5	1	20	11
UTI Cirúrgica	10	3	0	4	1
UTI Médica	13	2	1	7	7
Total	70	16	5	42	29
Frequência	100%	22,8%	7,14%	60,0%	41,4%

* $p < 0,001$, Teste *sign*

Observa-se presença de coliformes a 35°C em 31,4% das dietas antes e 75,7% após a infusão. Estas apresentaram contagens acima do limite permitido pela legislação sanitária vigente em 22,8% e 60%, antes e após a infusão, respectivamente. Não se detectou *E.coli* nas amostras analisadas, porém verificou-se presença de coliformes a 45°C em 7,1% e 41,4% das dietas antes e após infusão, respectivamente. A contaminação por coliformes a 35°C foi maior nas amostras de dietas enterais após a infusão.

Água

Foi detectada presença de coliformes a 35°C em 97,1% das amostras de água, após o enxágüe dos equipos. Não se verificou presença de *E.coli* em nenhuma amostra analisada, entretanto 10,0% das coletadas antes e 38,6% após o

enxague do equipo, apresentaram coliformes a 45°C. Foi confirmada *P. aeruginosa* em 91,4% das amostras de água analisadas após enxague do equipo (Tabela 2).

Tabela 2. Contagem e pesquisa de micro-organismos em água antes e após enxague dos equipos de dietas enterais, em hospital universitário da região central do Brasil, 2015.

Unidade de Internação	n	Antes do enxágue (n=70)*			Após o enxágue (n=70)*		
		BH**>5 x10 ² UFC/mL	Coliformes a 35 °C	<i>P.</i> <i>aeruginosa</i>	BH**>5 x10 ² UFC/mL	Coliformes a 35 °C	<i>P.</i> <i>aeruginosa</i>
Clínica	20	1	6	4	11	21	20
Cirúrgica							
Clínica	27	2	7	8	16	26	26
Médica							
UTI	10	0	0	1	3	7	6
Cirúrgica							
UTI Médica	13	0	3	1	10	14	12
Total	70	3	16	14	40	68	64
Frequência	100,0%	4,28	22,85%	19,97%	57,12%	97,1%	91,4%

*p <0,001, Teste sign, **Bactérias heterotróficas

Tipo de acesso

Foram administradas via gastrostomia 15 das dietas analisadas. Verificou-se contaminação para coliformes a 35°C em 73,3%(n=11), coliformes a 45°C em 33,3%(n=5) e presença de *P. aeruginosa*, na água após o enxague, em 93,3% (n=14).

Quanto à via de acesso por sonda nasointestinal, obteve-se 55 amostras de dietas. Observou-se contaminação para coliformes a 35°C e em 60,0%(n=33) coliformes a 45°C em 43,6%(n=24) e presença de *P. aeruginosa*, na água após o enxague, em 87,7% (n=48).

Checklist

Dos 70 *checklist* preenchidos, 10 não foram completadas, em função de três altas, seis suspensões de dieta e uma ausência do paciente para exames. Na Tabela 3 observam-se as variáveis distribuídas por unidades de internação.

Tanto a o item “não substituição do equipo após 24 horas” quanto o “não uso do equipo exclusivo para dieta enteral” foram observados em maior frequência nas clínicas médica e cirúrgica. A utilização de equipo exclusivo para dieta ocorreu em maior frequência na UTI médica (87,5%).

Tabela 3 Adequação ao *checklist* de administração de dietas enterais, por unidades de internação, em hospital universitário da região central do Brasil, 2015.

Itens do <i>checklist</i>	Unidades de internação							
	Clínica Cirúrgica		Clínica Médica		UTI* Cirúrgica		UTI Médica	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Substituição do equipo 24h								
Sim	13	76,5	19	73,1	6	100,0	15	100,0
Não	4	23,5	7	26,9	0	0,0	0	0,0
Total	17	100,0	26	100,0	6	100,0	15	100,0
Realizada por Profissional								
Sim	10	58,8	18	69,2	6	100,0	15	100,0
Não	7	41,2	8	30,8	0	0,0	0	0,0
Total	17	100,0	26	100,0	6	100,0	15	100,0
Uso de adornos								
Sim	4	22,2	3	11,5	0	0,0	0	0,0
Não	14	77,8	23	88,5	7	100,0	15	100,0
Total	18	100,0	26	100,0	7	100,0	15	100,0
Equipo exclusivo p/ dieta								
Sim	3	15,8	2	7,1	1	14,3	14	87,5
Não	16	84,2	26	92,9	6	85,7	2	12,5
Total	19	100,0	28	100,0	7	100,0	16	100,0
Higienização de mãos								
Sim	5	29,4	11	42,3	4	66,7	14	93,3
Não	12	70,6	15	57,7	2	33,3	1	6,7
Total	17	100,0	26	100,0	6	100,0	15	100,0
Enxágüe em todas as etapas								
Sim	15	100,0	20	80,0	6	85,7	1	6,7
Não	0	0,0	5	20,0	1	14,3	14	93,3
Total	15	100,0	25	100,0	7	100,0	15	100,0
Inspeção de anormalidades pelo responsável								
Sim	9	52,9	20	74,1	6	100,0	15	93,8
Não	8	47,1	7	25,9	0	0,0	1	6,3

Os testes *sign* e Wilcoxon não apresentaram significância estatística ao associar as variáveis do *checklist* com as referentes às dietas enterais e água. Porém, comparando-se as variáveis do *checklist* entre si, por meio do teste exato de Fisher, observou-se que quando a troca do equipo não foi realizada por profissional treinado a “frequência de higienização das mãos” foi menor ($p < 0,001$) e “utilização de adornos” foi maior ($p < 0,001$).

Discussão

Os resultados mostram que nas dietas enterais após a administração, a contagem de coliformes a 35°C acima dos limites estabelecidos pela legislação ocorreu em grande parte das amostras, assim como na água após enxague dos equipos. Além disso, foi identificado que o cumprimento dos procedimentos preconizados pela legislação vigente⁹ e em protocolo institucional, provavelmente, não ocorreu de maneira satisfatória em sua totalidade, tanto em relação à administração quanto ao preparo das dietas enterais, uma vez que parte destas apresentou contaminação antes mesmo de serem infundidas.

A contagem de coliformes a 35°C acima dos limites permitidos, nas dietas enterais, indica inadequações em alguma etapa do processo. Nas amostras já contaminadas antes da infusão, detectou-se que após esta, ocorreu um aumento expressivo na carga microbiana, ou seja, a variação foi de $0,4 \times 10$ a $1,1 \times 10^2$ UFC/mL (antes) e de $0,4 \times 10$ a $1,0 \times 10^3$ UFC/mL (após a infusão).

Estudo realizado em UTI de hospital universitário nos Estados Unidos, comparou a multiplicação de micro-organismos em dietas enterais, sob diferentes temperaturas e fases de administração, e verificou que tais dietas apresentavam carga microbiana acima dos padrões permitidos pela FDA¹², no início da infusão. Tal achado foi atribuído a inadequação das boas práticas no preparo e higienização de utensílios e equipamentos^{12,8}.

Investigação realizada em UTI de três hospitais universitários no Irã demonstrou que, a contagem de coliformes a 35°C acima do limite permitido pela legislação vigente no país, foi de 70% nas dietas imediatamente após o preparo e, em 90% após 18 horas².

Neste estudo a detecção de coliformes a 45 °C em quase metade das dietas após a infusão, mesmo sem a confirmação da presença de *E. coli*, pode indicar risco de contaminação fecal ao paciente visto que, as bactérias deste grupo, como *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *P. aeruginosa* possuem elementos como betalactamases de amplo espectro e carbapenemases, que lhes conferem resistência à antibióticos. Como consequência, as infecções causadas por estes micro-organismos se tornam de difícil tratamento³.

Sobre a associação entre tipo de acesso e contagem de micro-organismos acima do permitido pela legislação, observa-se no presente estudo, maior contaminação por coliformes a 35°C e *P. aeruginosa* em amostras coletadas de gastrostomia quando comparadas às de sonda nasoenteral. Estudos apontam que dispositivos como a gastrostomia, rompem tecidos cutâneos permitindo a entrada de bactérias que são protegidas pela formação de biofilmes compostos por plaquetas, fibrina e lodo. O risco de contaminação é aumentado pelo tempo de uso deste, técnica de inserção inadequada ou cuidado ao manipular o mesmo³.

Nesta pesquisa, tanto a presença quanto as contagens de micro-organismos nas amostras de água, após o enxague do equipo, foram estatisticamente significativas quando comparadas aos resultados microbiológicos da água antes do enxague. Tanto a contagem de bactérias heterotróficas quanto a presença de coliformes a 35°C, a 45°C e *P. aeruginosa* caracterizam tais essas amostras como impróprias para consumo humano, de acordo com a legislação¹³. Destaca-se que a água utilizada no enxague do equipo, bem como, na hidratação do paciente, era obtida de recipiente que permanecia em mesa ao lado do leito, sendo substituída duas vezes ao dia e, também era utilizado o mesmo frasco para os dois procedimentos. Este quadro sugere maior exposição a patógenos no ambiente

hospitalar que poderiam agravar o estado do paciente ou mesmo desencadear uma infecção oportunista.

Pesquisas de isolamento de *P. aeruginosa* na água utilizada na terapia de nutrição enteral são escassos. Assim, consultando estudos de ambiente hospitalar e odontológico, verificou-se a presença desse micro-organismo. Em consultórios de odontologia na cidade de Barretos/SP, foram identificadas cepas de *P. aeruginosa* em 70% de amostras de água obtidas de torneiras, reservatórios, seringa de água e das brocas de alta rotação¹⁵.

Uma coorte retrospectiva realizada na França, ao longo de dois anos analisou todos os pacientes de um hospital colonizados por bactérias Gram-negativas decorrente de infecção por acessos venosos e dispositivos invasivos. Foi observada prevalência de 22% *E. coli* e 14,8% de *Pseudomonas aeruginosa*¹⁶.

Um surto de infecção por *P. aeruginosa* em UTI neonatal na Espanha levou à investigação da água utilizada para diversas finalidades, assim, analisou-se sabonetes, lavatórios, equipamentos respiratórios, leite materno, mamadeiras e aquecedores de mamadeira (“banho-maria”) e, identificou-se presença de *P. aeruginosa* em torneiras e nos aquecedores de mamadeira¹⁷.

A significativa presença de *P. aeruginosa* na água, após o enxágüe do equipo, observada no presente estudo e, comparada aos expostos anteriormente, vem destacar a necessidade de investigação de novos sítios com potencial de infecção e colonização, dadas as características deste micro-organismo como sua resistência à antimicrobianos, seu fatores de virulência e ainda, seu caráter oportunista. Destaca-se também, o cuidado com as técnicas e aparatos utilizados na administração de dietas enterais, pois esta bactéria, além de se desenvolver em

ambientes inóspitos, utiliza traços de nutrientes que permanecem no interior do equipo³.

Em um hospital universitário do Canadá, pesquisou-se a frequência e extensão de contaminação de equipos de administração de dietas enterais durante um e quatro dias. Detectou-se presença de bactérias potencialmente patogênicas em ambiente hospitalar, ou seja, *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter* spp. E *Enterobacteriaceae* em 39% das amostras coletadas na extremidade distal do equipo. Identificou-se também, que o nível de contaminação foi aumentando ao longo do dia e dos quatro dias. Os autores indicaram que a multiplicação destes micro-organismos poderia ser atribuída à administração inadequada de medicamentos ou pelo crescimento retrógrado de bactérias que ascendem pela extensão do equipo²¹.

Em Hong Kong, no Japão, investigação realizada no ano de 2012 em um hospital, verificou que micro-organismos colonizaram o conteúdo intragástrico das sondas de alimentação, migraram e colonizaram equipos de dietas enterais, após utilização da seringa para verificar o conteúdo gástrico. Foi evidenciado também, que bactérias nas mãos de profissionais de saúde, quando não higienizadas corretamente poderiam contribuir para colonização do interior de equipos⁷.

Diante do potencial de contaminação dos equipos de infusão de dietas enterais, é importante mencionar que a manipulação dos mesmos seja de forma segura e por profissional treinado, de acordo com legislação específica (RDC nº63/2000/ANVISA).

No presente estudo, o perfil microbiológico de maior criticidade evidenciado nas dietas infundidas da clínica médica poderia ser justificado pela inadequação de alguns dos procedimentos de administração destas. Destaca-se maior frequência de

inconformidade frente aos itens “profissional capacitado”, “higienização de mãos”, “uso de adornos” e “equipo exclusivo para dietas”. Quando da observação destes procedimentos, verificou-se que, em várias situações, a dieta era infundida pelo acompanhante do paciente, ao contrário das dietas infundas nas UTI (clínica e cirúrgica), onde este procedimento era realizado exclusivamente pela equipe de enfermagem.

A veiculação de micro-organismos por meio das mãos representa causa de infecção hospitalar²². Apesar de fortes evidências de que a higienização de mãos reduz a transmissão cruzada de micro-organismos patogênicos, a adesão a este procedimento permanece insatisfatória devido a falta de conhecimento ou percepção do perigo²³.

Estudo realizado em UTI de hospitais nas Filipinas avaliou o nível de infecções causadas por dispositivos utilizados no cuidado com os pacientes e, verificou associação entre maior risco de infecção hospitalar e baixa adesão à higienização das mãos por falta de suprimentos (toalha de papel ou antissépticos), além do número insuficiente de profissionais treinados para o cuidado do paciente²³.

Na França, em pesquisa desenvolvida em UTI de dez hospitais universitários, foi observado que, além da propensão individual dos pacientes, fatores ambientais como a carga de trabalho da equipe envolvida, podem diminuir a adesão às medidas de prevenção e aumentar o risco de transmissão cruzada de micro-organismos patogênicos¹⁸.

Outro estudo realizado na Austrália, em hospital público de referência analisou o conhecimento de pacientes acerca de infecções adquiridas em ambiente hospitalar e mostrou que, aqueles que já haviam sofrido algum tipo de infecção se sentiam mais confortáveis em solicitar que os profissionais de saúde (médicos ou

enfermeiros), higienizassem as mãos ou utilizassem luvas ou máscaras antes do contato. Mostrou também que, aqueles que receberam informações sobre infecção e que foram estimulados pela equipe de profissionais de saúde, se mostraram receptivos e interessados em contribuir para prevenção de infecções. Este achado é importante, pois mostra que os pacientes se inclinam a colaborar para o controle de infecções quando programas são desenvolvidos e implementados²⁴.

Conclusão

Caracterizaram-se como riscos microbiológicos na administração de dietas enterais:

- Contagem de micro-organismos indicadores de qualidade higienicossanitária acima do limite permitido em legislação vigente em dietas enterais;
- Perfil microbiológico impróprio da água após enxágüe dos equipos.

Referências

- 1 -Waitzberg, D. *Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica*.2011; 289p (volume 14 Ed).
- 2- Jalali M, Sabzghabae AM, Badri SS, Soltani HA, Maracy MR. Bacterial contamination of hospital-prepared enteral tube feeding formulas in Isfahan, Iran. *J Res Med Sci*. 2008; 14:149-155.
- 3- Breathnach AS. Nosocomial infections and infection control. *Medicine*. 2013; 41: 649-653.
- 4- Chang S-J, Huang HH. Diarrhea in enterally fed patients: blame the diet? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2013; 16: 588-592.
- 5- Neely AN, Mayes T, Gardner J, Kagan RJ, Gottschlich MA. A microbiologic study of enteral feeding hang time in a burn hospital: can feeding costs be reduced without compromising patient safety? *Nutr Clin Pract*. 2006;21:610-616.
- 6- Barret JS, Shepherd SJ, Gibson PR. Strategies to manage gastrointestinal symptoms complicating enteral feeding. *JPEN JPparenter Enteral Nutr*. 2009; 33: 21-26.
- 7- Ho SSK, Tse MMY, Boost MV. Effect of an infection control programme on bacterial contamination of enteral feed in nursing homes. *J Hosp Infect*. 2012; 82: 49-55.
- 8- Perry J, Stankorb M, Salgueiro M. Microbial contamination of enteral feeding products in thermoneutral and hyperthermal ICU environments. *Nutr Clin Pract*. 2015;30:128-133.
- 9- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC nº 63 de 06 de julho de 2000*. <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/segurancadopaciente/documentos/rdcs/RDC%20Nº%2063-2011.pdf>. Accessed October 31, 2013.
- 10- American Public Health Association. *Compendium of Methods for the Examination of Foods*. 4th ed. Washington DC: 2001, 676p.
- 11- Food and Drug Administration 2002. *Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria. Bacteriological Analytical Manual Online*. Disponível em <http://www.cfsan.fda.gov>. Accessed november 03, 2013.
- 12- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC nº12 de janeiro de 2001*. http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES. Accessed November 01, 2013.
- 13- APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 21 th edition: Centennial, Washington DC: 2005, 1200p.

- 14- Lima ANC, Barros LM, Rosa MS, Cardonha AMSC, Dantas MAM. Avaliação microbiológica de dietas enterais manipuladas em um hospital. *Acta Cir Bras.* 2005; 20: 27-30.
- 15- Oliveira AC, Maluta RP, Stella AE, Rigobelo EC, Marin JM, Ávila, FA. Isolation of *Pseudomonas aeruginosa* strains from dental Office environments and units in Barretos, state of São Paulo, Brasil and analisys of their susceptibility to antimicrobial drugs. *Braz. J. Microbiol.* 2008; 39: 579-584.
- 16- Bouza E, Eworo A, Cruz AF, Reigadas E, Rodriguez-Créixems M, Muñoz, P. Catheter-related bloodstream infections caused by Gram-negative bacteria. *J Infect Control.* 2013; 85:316-320.
- 17- Molina-Cabrillana J et al. Outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* infections in a neonatal care unit associated with feeding bottles heaters. *Am J Infect Control.* 2013; 41: e7-e9.
- 18- Venier A-G, Leroyer C, Slekovec C, et al. Risk factors for *Pseudomonas aeruginosa* acquisition in intensive care units: a prospective multicentre study. *J Hosp Infect.* 2014; 8: 103-108.
- 19- Matlow A, Wray R, Goldman C, Streitenberger L, Freeman R, Kovach D. Microbial contamination of enteral feed administration sets in a pediatric institution. *Am J Infect Control.* 2003; 31:49-53.
- 20- Mathus-Vliegen, EMH, Bredius MW, Binnekade JM. Analysis of sites of bacterial contamination in a enteral feeding system. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2006; 30: 519-525.
- 21- Anargh LV, Sing MH, Lulkarni A, Cal AK, Mahen ACA. Hand hygiene practices among health care workers (HCW's) in a tertiary care facility in Pune. *Armed Forces Med J India.* 2013; 69:54-56.
- 22- Huttunen R, Syrjänen, J. Healthcare workers as vectors of infectious diseases. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2014; 33:1477-1488.
- 23- Navoa N-J, Berba R, Galapia YA, et al. Device- associated infections rates in adults, pediatric and neonatal intensive care units of hospitals in the Philippines: International nosocomial infection control consortium (INICC) findings. *Am J Infect Control.* 2011; 39:548-554.
- 24-Seale H, Novytska Y, Gallard J, Rajneesh K. Examining hospital patients' knowledge and attitudes toward hospital-acquired infections and their participation in infection control. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2015; 1-3.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos resultados obtidos neste estudo, foi possível identificar riscos na administração de dietas enterais que até então eram desconhecidos ou não percebidos. Tais riscos somados à outros que o paciente encontra-se exposto no ambiente hospitalar, podem aumentar a probabilidade de ocorrência de infecção, uma vez que grande parte dos que fazem uso da alimentação enteral já possuem a imunidade comprometida.

Considerando que alguns tipos de infecções hospitalares não podem ser evitadas, outras podem ser facilmente preveníveis, como neste caso das dietas enterais, por meio da aplicação de boas práticas em cada etapa dos processos. Além disso, é importante citar a importância da informação e transmissão de conhecimento às pessoas envolvidas no cuidado com o paciente acerca dos riscos presentes na execução de procedimentos e como prevenir infecções com simples práticas de higiene.

Com esta pesquisa espera-se que seja dado um novo olhar aos processos envolvidos na terapia de nutrição enteral com foco na prevenção de infecções hospitalares, onde cada pessoa envolvida no cuidado do paciente, desde a produção da alimentação, passando por toda equipe de cuidado e até o familiar que o acompanha, sejam considerados agentes comprometidos com a recuperação do paciente, ou seja, promotores de saúde.

APÊNDICES

APÊNDICE A – LISTA DE VERIFICAÇÃO DE CUMPRIMENTO DE PROTOCOLOS DE ADMINISTRAÇÃO DE DIETAS ENTERAIS

Baseado na Resolução RDC nº 63/ANVISA

Clínica observada: _____ data: _____

ITEM	Requisito	S	N	NA	NO
01	O equipo foi trocado após 24 horas de uso?				
02	O responsável pela administração é um profissional treinado para esta função?				
03	O responsável pela troca de equipo/frasco de dieta utiliza adornos?				
04	Higienização das mãos antes de iniciar o procedimento?				
05	Acondicionamento correto da dieta (resfriada de 2 a 8°C em geladeira exclusiva para medicamentos) antes da infusão?				
06	É realizado o procedimento de enxaguar os equipos com água em todas as trocas?				
07	É utilizada água filtrada?				
08	É utilizada água da mesma fonte em todas as etapas?				

S= sim, N= não, NA= não se aplica, NO= não observado

Observações:

_____.

ANEXOS

ANEXO A – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
GOIÁS - GO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Identificação e Caracterização de Riscos Microbiológicos na Administração de Dietas Enterais

Pesquisador: MARIA IZABEL DE SOUZA TABOADA

Área Temática:

Versão:

CAAE: 30290214.0.0000.5078

Instituição Proponente: Faculdade de Nutrição - UFG

Patrocinador Principal: Universidade Federal de Goiás

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 624.030

Data da Relatoria: 24/04/2014

Apresentação do Projeto:

Estudo observacional e analítico, com o objetivo de identificar e caracterizar os riscos microbiológicos envolvidos na administração de dietas enterais no Hospital das Clínicas/UFG. Serão coletadas amostras de dietas enterais após sua produção e após a última etapa de infusão, e da água utilizada para enxague dos equipamentos. Serão realizadas análises microbiológicas da água e dietas enterais e os resultados encontrados serão comparados com a legislação vigente de ambas. Concomitantemente às coletas, será aplicado check-list de verificação de cumprimento de protocolos estabelecidos pela instituição.

Serão incluídas as dietas enterais em pó reconstituídas na Unidade de Dietas Especiais (UDE) do HC/UFG para atender às clínicas médica e cirúrgica e UTI médica e cirúrgica. Serão excluídas do estudo as dietas preparadas e destinadas às demais unidades de internação do hospital em questão. Serão coletadas também, amostras da água utilizada para enxague dos equipamentos. As análises microbiológicas serão realizadas no Laboratório de Controle Higiênico-sanitário de Alimentos da Faculdade de Nutrição/UFG. As dietas enterais e água serão avaliadas considerando os limites microbiológicos estabelecidos pela Resolução RDC nº. 63 de 06/07/2000/ANVISA e RDC nº 12 de 02/01/2001/ANVISA, respectivamente. O protocolo microbiológico incluirá para as dietas enterais, pesquisa de presença de *Salmonella* sp., contagens de *E. coli*, *B. cereus*, *S. aureus* e

Endereço: 1ª Avenida s/nº - Unidade de Pesquisa Clínica

Bairro: St. Leste Universitário

CEP: 74.605-020

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3269-8338

Fax: (62)3269-8426

E-mail: cephcufig@yahoo.com.br

HOSPITAL DAS CLÍNICAS UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS - GO



Continuação do Parecer: 624.030

C. perfringens. A análise microbiológica da água incluirá a contagem de aeróbios mesófilos viáveis (STEVENSON; SEGNER, 2001), pesquisa de presença de coliformes a 35°C (FDA, 2002) e de *P. aeruginosa* (APHA, 2005). Para verificação do cumprimento do protocolo de administração de dietas enterais, elaborado pela Equipe Multidisciplinar de Terapia Nutricional (EMTN)/HC, e o atendimento às diretrizes constantes na legislação vigente (BRASIL, 2000), será aplicado uma lista de verificação (checklist), construída a partir de recomendações da legislação vigente (RDC nº62/2000) e protocolo institucional. A aplicação do checklist ocorrerá no momento da lavagem e substituição do equipo.

Objetivo da Pesquisa:

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar e Caracterizar os riscos microbiológicos de dietas enterais produzidas e administradas no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar o cumprimento do protocolo de administração de dietas enterais do hospital estudado, pela equipe responsável;

Realizar análise microbiológica das dietas enterais pós produção e antes da troca do equipo;

Avaliar microbiologicamente a água utilizada no enxague de equipos, ao final da administração de dietas enterais.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Esta pesquisa não apresenta riscos.

Espera-se como benefício que esta investigação contribua para o aprimoramento de estratégias que garantam a qualidade higienicossanitária na administração de dietas enterais no hospital estudado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo está bem escrito e a metodologia esta clara. Os pesquisadores apresentam formação e qualificação adequadas para a pesquisa proposta.

Endereço: 1ª Avenida s/nº - Unidade de Pesquisa Clínica

Bairro: St. Leste Universitario

CEP: 74.605-020

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3269-8338

Fax: (62)3269-8426

E-mail: cephcufig@yahoo.com.br

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
GOIÁS - GO



Continuação do Parecer: 624.030

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos obrigatórios foram apresentados adequadamente. Propõe dispensa do TCLE.

A coleta de dados será constituída de amostras de dietas enterais após seu preparo e após sua administração das mesmas, bem como da água utilizada para enxágüe de equipos, não envolvendo desta forma, participação direta de seres humanos.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Esta pesquisa está de acordo com os preceitos éticos da Resolução 466/2012.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, a Comissão de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas/UFG - CEP/HC/UFG, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

Após início, o pesquisador responsável deverá encaminhar ao CEP/HC/UFG, via Plataforma Brasil, relatórios trimestrais/semestrais do andamento da pesquisa, encerramento, conclusões e publicações. O CEP/HC/UFG pode, a qualquer momento, fazer escolha aleatória de estudo em desenvolvimento para avaliação e verificação do cumprimento das normas da Resolução 466/12 e suas complementares.

Situação: Protocolo aprovado.

GOIANIA, 24 de Abril de 2014

Assinador por:
JOSE MARIO COELHO MORAES
(Coordenador)

Endereço: 1ª Avenida s/nº - Unidade de Pesquisa Clínica

Bairro: St. Leste Universitário

CEP: 74.605-020

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3269-8338

Fax: (62)3269-8426

E-mail: cephcufg@yahoo.com.br

ANEXO B – Instruções aos autores do periódico *Journal of Enteral and Parenteral Nutrition (JPEN)*

General Information

The Journal of Parenteral and Enteral Nutrition (JPEN) is the premier scientific journal of clinical nutrition and metabolic support. It publishes original peer-reviewed studies that define the cutting edge of basic and clinical research in the field. It explores the science of optimizing the care of patients receiving enteral or IV therapies. JPEN is an official journal of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). JPEN accepts contributions on a wide range of issues within the field of clinical nutrition covering topics such as:

- High quality evidence supporting best clinical practices in human populations
- Translational research investigating novel strategies that optimize nutrition support therapy
- Basic research enhancing understanding of cellular and molecular nutrient utilization, metabolism, and pathophysiology
- Critical reviews of current knowledge in nutrition and metabolism
- Educational and training strategies establishing best learning outcomes and fostering a robust community of nutrition support practitioners
- Innovative techniques, materials, and devices demonstrating improved outcomes
- Case reports/series informing novel hypothesis generation and clinical insight.

Manuscript Categories

Manuscripts may be submitted in any of the following categories: Original Communication, Brief Communication, Case Report/Series, Letter to the Editor, Tutorial, Review, Clinical Guidelines*, and Book Review.

*Please note: Submission of Clinical Guidelines is restricted to A.S.P.E.N.'s Clinical Guidelines Editorial Board. To submit suggestions for future topics, please email the Clinical Guidelines Editor in Chief Dr Charlene Compher at compherc@nursing.upenn.edu.

Original Communication

Original Communications are comprehensive, fully documented reports of original research. They should present complete results with a detailed Materials and Methods section. They should also include a structured abstract (200–250 words) and a Clinical Relevancy Statement, which is a brief statement allowing the reader to quickly identify the clinical applicability of the research presented in the article. Please see an example here. Original Communications usually contain between 6,500 and 8,000 words of text. They may also include tables, figures, and other supplemental information.

Brief Communication

Brief Communications are preliminary reports of original, significant research results. Communications are typically no longer than 4,500 words, including all literature citations. Formulas, figures, and tables may also be added. Brief communications should include a structured abstract and a Clinical Relevancy Statement, which is a brief statement allowing the reader to quickly identify the clinical applicability of the research presented in the article. Please see an example here.

Review

Reviews are complete, critical evaluations of the current state of knowledge in a particular subject area. In addition to presenting and discussing research accomplishments, reviews also highlight remaining challenges and possible future research developments in a particular field. Although reviews are generally commissioned by the Journal, unsolicited submissions are also welcome. Reviews should consist of a maximum of 20,000 words, including text, footnotes, literature citations, tables, figures, and legends. An unstructured abstract of 200–250 words is required.

Letter to the Editor

Letters to the Editor provide substantive comments on papers published in the Journal or on topics of broad interest to the clinical nutrition and metabolic support community. Letters should be submitted no later than six weeks after publication of the paper discussed in the Letter. Letters to the Editor are generally no more than 500 words. All letters accepted for publication are edited, and the edited versions are reviewed by authors for approval prior to publication.

Tutorial

Tutorials are aimed at providing background knowledge to an audience unfamiliar with the topic covered in the article. Tutorials foster the cross-fertilization of knowledge among interdisciplinary teams of professionals involved in nutrition support; they may be used as educational tools for dietitians and clinical nutritionists working in collaboration with physicians and other medical practitioners. Tutorials usually contain between 6,500 and 8,500 words; they may contain historical or biographical information and supplementary data, including videos. Tutorials should have an unstructured abstract.

Authors of tutorial articles are required to provide:

- a glossary of technical words or concepts specific to the subject matter covered in the

tutorial

- a Further Reading list (e.g., books, online courses)
- a short bio of the author (about 200 words) that includes research interests (for single-author tutorials only)
- a minimum of 2 color images to be used for the online version of the article (black and white versions will appear in the print version unless authors choose to pay color printing fee).

Commentary

Commentaries are short, narrowly focused articles usually commissioned by the Journal. They provide critical or alternative viewpoints on key issues and generally consist of a discussion of an article recently published in the Journal. Although commentaries are generally commissioned by the Journal, unsolicited submissions are also welcome.

Case Report/Case Series

Case Reports (either a single case or a case series) focus on nutrition management with a detailed description of diagnosis, nutrition intervention, findings, and outcome. They should offer new insight into the diagnosis or treatment of a disease. All case reports will be evaluated based on clinical interest and educational value.

Case Reports generally are a maximum of 2,000 words. They include a concise review of literature, with a number of references generally ranging from 6 to 10. An unstructured abstract is welcome but not required.

Book Review

Book Reviews are generally commissioned. Nevertheless, suggestions for books to review are welcome. Additionally, if you wish to review a book, please contact the editorial office at jpen@nutritioncare.org.

Manuscript Submission

Manuscripts must be submitted online at <http://mc.manuscriptcentral.com/jpen>. There is no submission fee. Author instructions and forms are available at this site. Please note that your author account will be the same for JPEN as well as Nutrition in Clinical Practice (NCP), because authors submitting manuscripts for publication in JPEN are submitting their manuscript to the A.S.P.E.N. journals' office database, accessible to the Editors of both A.S.P.E.N. journals.

Manuscripts are considered with the understanding that they have not been published previously except in abstract form or as preliminary observations and are not under consideration by another publication. Each submission is given unbiased consideration and evaluated without regard to the race, gender, ethnic origin, or citizenship of the author(s). We treat all articles as confidential until they are published in the Journal.

Author Responsibilities

Corresponding Author

One corresponding author should be designated for each manuscript. This person will be responsible for submitting the Transfer of Copyright form on behalf of all other authors (in cases where no authors are employees of the federal government). This person will also be responsible for all correspondence with the editorial office and will also be responsible for responding to inquiries from readers after the publication of the manuscript. Please be mindful that contact information should include a permanent address so that readers can easily be in touch with the corresponding author after publication as needed.

To select a different corresponding author after the acceptance of the manuscript, a written request from both the new and previous corresponding author must be submitted to the editorial office at jpen@nutritioncare.org.

Conflict of Interest

When a paper is submitted to JPEN, all authors must disclose any personal or financial conflicts of interest within the online submission system. A conflict of interest may exist when an author (or his or her institution or employer) has financial or personal relationships or affiliations that could influence (or bias) the decisions, work, or manuscript of the author(s). All authors are required to disclose all potential conflicts of interest, including specific financial interests and relationships and affiliations (other than those affiliations listed in the author page of the manuscript) relevant to the subject of their manuscript. Authors should make full disclosures as appropriate.

Authors are expected to provide detailed information about all relevant financial interests and relationships or financial conflicts within the past 5 years and for the foreseeable future.

Examples include employment/affiliation, grants or funding source, consultancies, honoraria, speakers' bureaus, stock ownership or options, expert testimony, and royalties. Also included are patents filed, received, pending, or in preparation, particularly those present at the time the research was conducted and through publication, as well as other financial interests that represent potential future financial gain. Authors with questions should contact the editorial office at jpen@nutritioncare.org.

For published manuscripts, each author's disclosure of conflicts of interest and relevant financial interests and affiliations and declarations of no such interests will be published.

Academic Conduct

A.S.P.E.N. Policy on Academic Misconduct. The Society takes seriously its role in safeguarding the research record and ensuring the reliability of our publications. A.S.P.E.N.'s approach to academic misconduct is primarily preventive, asking authors to provide information about prior submission of their work and to use citations to traceable sources as well as conducting our internal refereeing and single-blind peer review processes. For more information, read the A.S.P.E.N. Policy on Academic Misconduct.

Authorship. Authorship should be provided to all individuals, and only those individuals, who meet the following published criteria from the International Committee of Medical Journal

Editors:

- 1) substantial contributions to conception and design, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data;
 - 2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, and;
 - 3) final approval of the version to be published.
- Ethical Board Approval.** All studies that involve human subjects must be approved or deemed exempt by an official institutional review board, ethical board, or equivalent in accordance with local regulations; this should be noted in the Methods section of the manuscript. Also see the Informed Consent section below. **Animal experiments** require full compliance with local, national, ethical, and regulatory principles, and local licensing arrangements. **Plagiarism.** JPEN takes a firm stance against plagiarism and other forms of academic misconduct. Submitted manuscripts will be subject to plagiarism screening through the use of a plagiarism detection software. Any manuscripts that are found to be plagiarized, in whole or in part (including self plagiarism), will be subject to immediate rejection, and the author's institution may be contacted for further action. For more information about what constitutes plagiarism, please see the A.S.P.E.N. Policy on Academic Misconduct.

How to Prepare Your Manuscript

Format

Please use double spacing throughout. Standard 10- or 12-point type and spacing are preferred to proportional spacing. Use generic names of drugs, unless the specific trade name of a drug is directly relevant to the discussion; when using the trade name, please provide the name and location of the manufacturer. Limit the use of abbreviations in the title and abstract and cite the term in full at its first use in the text. When reporting experiments on human subjects, indicate that the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the responsible institutional committee on human experimentation (see IRB approval requirements). Protect the identities of all patients. When reporting experiments on animals, indicate approval by the institution's animal care and use committee.

Title Page

On the title page, list each author's full name, licensures, highest academic degrees, and affiliation. If an author's affiliation has changed since the time the work was done, list the new affiliation as well. Also state the name and affiliation of any statistical reviewer consulted.

Abstract

Include an abstract of no more than 250 words. Abstracts for Original Communications should be structured, consisting of the following sections: (1) Background, state the problem or purpose of the study; (2) Materials and Methods, briefly describe the study design and variables; (3) Results, describe the main findings; and (4) Conclusion,

emphasize new or important aspects of the study or observations. Abstracts for review articles do not need to be explicitly structured, but should address the relevance of the subject matter, methods of the review, major findings, and conclusions.

References

Please number references in the order they are mentioned in the text; do not alphabetize. In text, tables, and legends, identify references with superscript Arabic numerals. In listing references, follow AMA style, abbreviating names of journals according to Index Medicus. Please list all authors up to 6 names; if there are more than 6 authors, use “et al.” following the third author’s name.

Examples:

1. Davis JT, Allen HD, Powers JD, Cohen DM. Population requirements for capitation planning in pediatric cardiac surgery. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1996;150:257–259.
2. Cole BR. Cystinosis and cystinuria. In: Jacobson HR, Striker GE, Klahr S, eds. *The Principles and Practice of Nephrology*. Philadelphia, PA: BC Decker Inc; 1991:396–403.

Tables

Double space on separate sheets. Title all tables and number them in order of their citation in text. If a table must be continued, repeat the title on a second sheet, followed by “(cont.).”

Figures

Submit figures as .jpg, .tiff, .pdf, .ppt, or .xls format in high resolution (file size 500K to 1M with a final print resolution of 300 dpi). Please number figures in order of their citation in text. Note that there will be restrictions and a charge to the authors for printing color figures. Include a figure legend in Word format with a brief caption (40 words maximum) for each figure. Indicate magnification and stain used for photomicrographs.

Acknowledgments and Permissions

Acknowledge all material, including figures, tables, and large blocks of text that are reproduced or adapted from other sources, whether published or unpublished, and submit the original copyright owner’s written permission to reproduce or adapt the material in JPEN.

English Language

Appropriate use of the English language is a requirement for publication in the Journal. Authors who have difficulty writing in English may seek assistance with grammar and style to improve the clarity of their manuscript. Many companies provide substantive editing via the Web, including ScienceDocs, American Journal Experts, Bioscience Editing Solutions, BioScience Writers, Boston BioEdit, Editage, International Science Editing, SPi Professional Editing, and Write Science Right. Please note that neither A.S.P.E.N. nor JPEN takes responsibility for or endorses these services. Their use does not guarantee acceptance of a manuscript for publication.

Informed Consent

If the manuscript reports the results of an experimental investigation of human subjects, state formally that an appropriate IRB approved the project and/or that informed consent was obtained from subjects after the nature of the procedure(s) had been explained. Include a signed statement of consent from the patient (or, if the patient is a minor, from one or both parents or the legal guardian) with all identifiable photographs. Consent forms

must contain a statement that photographs and information about a case may be published separately or together and that the patient's name will not be disclosed.

Editing

Accepted manuscripts will be copy edited according to JPEN style; authors may consult the American Medical Association Manual of Style 10th edition (2007) for general style guidelines. Galley proofs are sent to the corresponding author for approval. Authors are responsible for all statements made in their work, including changes made by the copy editor and authorized by the corresponding author.

Transfer of Copyright

All accepted manuscripts become the property of A.S.P.E.N. and may not be published elsewhere without written permission from A.S.P.E.N. Copyright will be transferred to A.S.P.E.N. on behalf of all coauthors by the submitting author through SageTrack. Copyright will revert to authors for any manuscripts that are rejected.

Submission Checklist

- Current and valid email address for each author listed on the manuscript.
- Online electronic submission at <http://mc.manuscriptcentral.com/jpen>.
- Cover letter with postal and email addresses, telephone, and fax numbers for one corresponding author.
- Title page with keywords and short title.
- Structured abstract with the following headings: Background, Material and Methods, Results, and Conclusion (for certain manuscript types).
- References in proper JPEN format and in numerical order, with each cited in the text.
- Consent forms for patient photographs.
- Permission grants for previously published materials.