

Medidas utilizadas na prevenção de infecções em transplante de células-tronco hematopoéticas: evidências para a prática¹

Livia Maria Garbin²

Renata Cristina de Campos Pereira Silveira³

Fernanda Titareli Merízio Martins Braga²

Emília Campos de Carvalho⁴

Esta revisão integrativa teve como objetivo identificar e avaliar as evidências disponíveis em relação ao uso de filtros de ar de alta eficiência, isolamento protetor e máscaras para a prevenção de infecção em pacientes submetidos ao transplante de células-tronco hematopoéticas, durante a internação. Para a seleção dos artigos foram utilizadas as bases de dados LILACS, PubMed, CINAHL, EMBASE e a Biblioteca Cochrane. Das 1023 publicações identificadas, 15 foram incluídas na amostra. O uso dos filtros HEPA é recomendado para pacientes submetidos ao transplante alogênico, durante o período de neutropenia. O nível das evidências do isolamento protetor é fraco (VI) e os estudos avaliados não recomendam o seu uso. Não foram avaliados estudos com evidências fortes (I e II) que justifiquem o uso de máscaras, sendo indicado que sejam seguidas as recomendações dos Centers for Disease Control and Prevention quanto ao uso de respiradores especiais pelos pacientes imunocomprometidos. Os dados evidenciados podem auxiliar na tomada de decisão para a assistência de enfermagem.

Descritores: Transplante de Células-Tronco Hematopoéticas; Transplante de Medula Óssea; Infecção; Filtração do Ar; Isolamento de Pacientes; Máscaras.

¹ Artigo extraído da dissertação de mestrado "Medidas utilizadas na prevenção de infecções em transplante de células-tronco hematopoéticas: evidências para a prática", apresentada a Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, SP, Brasil.

² Enfermeira, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Centro Colaborador da OMS para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem, SP, Brasil. E-mail: Livia: liviagarbin@usp.br, Fernanda: titareli@eerp.usp.br.

³ Enfermeira, Doutora em Enfermagem. Professor Doutor, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Centro Colaborador da OMS para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem, SP, Brasil. E-mail: recris@eerp.usp.br.

⁴ Enfermeira, Doutora em Enfermagem. Professor Titular, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Centro Colaborador da OMS para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem, SP, Brasil. E-mail: ecdcava@usp.br.

Endereço para correspondência:

Livia Maria Garbin
Universidade de São Paulo. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto.
Departamento de Enfermagem Geral e Especializada
Av. Bandeirantes, 3900
Bairro: Monte Alegre
CEP: 14040-902 Ribeirão Preto, SP, Brasil
E-mail: liviagarbin@usp.br

Infection Prevention Measures Used in Hematopoietic Stem Cell Transplantation: Evidences for Practice

This integrative review aimed to identify and assess evidence available about the use of high-efficiency air filters, protective isolation and masks for infection prevention in patients submitted to hematopoietic stem cell transplantation during hospitalization. LILACS, PUBMED, CINAHL, EMBASE and the Cochrane Library were used to select the articles. Of the 1023 identified publications, 15 were sampled. The use of HEPA filters is recommended for patients submitted to allogeneic transplantation during the neutropenia period. The level of evidence of protective isolation is weak (VI) and the studies evaluated did not recommend its use. No studies with strong evidence (I and II) were evaluated that justify the use of masks, while Centers for Disease Control and Prevention recommendations should be followed regarding the use of special respirators by immunocompromised patients. The evidenced data can support decision making with a view to nursing care.

Descriptors: Hematopoietic Stem Cell Transplantation; Bone Marrow Transplantation; Infection; Air Filtration; Patient Isolation; Masks.

Medidas utilizadas en la prevención de infecciones en trasplante de células tronco hematopoyéticas: evidencias para la práctica

Esta revisión integradora tuvo como objetivo identificar y evaluar las evidencias disponibles en relación al uso de filtros de aire de alta eficiencia, aislamiento protector y máscaras en la prevención de infección en pacientes sometidos al trasplante de células tronco hematopoyéticas durante la internación. Para la selección de los artículos fueron utilizadas las bases de datos LILACS, PUBMED, CINAHL, EMBASE y la Biblioteca Cochrane. De las 1023 publicaciones identificadas, 15 fueron incluidas en la muestra. El uso de los filtros HEPA es recomendado para pacientes sometidos al trasplante alogénico durante el período de neutropenia. El nivel de las evidencias del aislamiento protector es débil (VI) y los estudios evaluados no recomiendan su uso. No fueron evaluados estudios con evidencias fuertes (I y II) que justifiquen el uso de máscaras, siendo indicado que deben ser seguidas las recomendaciones de los Centers for Disease Control and Prevention en lo que se refiere al uso de respiradores especiales por los pacientes inmunocomprometidos. Los datos evidenciados pueden auxiliar en la toma de decisiones para la asistencia de enfermería.

Descriptorios: Trasplante de Células Madre Hematopoyéticas; Trasplante de Médula Ósea; Infección; Filtración del Aire; Aislamiento de Pacientes; Máscaras.

Introdução

O transplante de células-tronco hematopoéticas (TCTH), atualmente, se configura como alternativa de tratamento para diversos tipos de doenças⁽¹⁾, como doenças hematológicas malignas e não malignas, imunodeficiências, erros inatos de metabolismo e tumores sólidos⁽²⁾. É considerado procedimento de risco devido às possíveis complicações, destacando-se as reações adversas e transfusionais que podem ocorrer no momento da infusão das células-tronco hematopoéticas (CTH)⁽³⁾, complicações hepáticas, hemorrágicas, renais, pulmonares, neurológicas, cardíacas, infecciosas e gastrointestinais.

No que tange às infecções, sua ocorrência está relacionada principalmente à imunossupressão causada pelo regime de condicionamento, configurando importante causa de morbidade e mortalidade nesses pacientes⁽²⁾ e podem ser causadas por qualquer categoria de agente etiológico, em qualquer tipo ou fase do transplante.

Uma das fases mais preocupantes é a neutropenia anterior à enxertia das CTH, durante a qual medidas relativas à prevenção de infecção são imprescindíveis para o sucesso do tratamento.

Enquanto algumas dessas medidas são embasadas em conhecimento científico e seguem as diretrizes dos *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), outras são baseadas em experiências e opiniões pessoais e têm sido alvo de divergências. Ainda, embora existam diretrizes dos CDC, em relação às medidas de prevenção, algumas são utilizadas de forma pouco consensual, destacando-se o uso de filtros de ar de alta eficiência (HEPA), máscaras e o isolamento protetor.

Os filtros HEPA têm como função a prevenção de infecções fúngicas, sendo um dos itens do ambiente protetor recomendado pelos CDC, para os pacientes submetidos ao TCTH alogênico⁽⁴⁻⁵⁾. Embora seja indicado para os TCTHs alogênicos, observa-se que também é utilizado em TCTHs autólogos. Em contraposição, devido ao custo elevado e dificuldade de manutenção, alguns centros aboliram seu uso, inclusive para os TCTHs alogênicos.

Sobre o isolamento protetor, esse conceito foi introduzido pela primeira vez em 1970 e consistia em confinar os pacientes em quarto privativo e atendê-los usando avental, máscaras e luvas esterilizadas⁽⁶⁾; sendo observado, desde aquela época, grande variação em relação aos itens empregados em sua composição.

Pela experiência ter mostrado que o mesmo não atendia os objetivos propostos, pois grande parte das infecções era originária da microbiota endógena, a recomendação de seu uso foi extinta pelos CDC, em 1983⁽⁷⁾. Contudo, muitos centros deram continuidade ao seu emprego, o que gerou inúmeros questionamentos em relação à efetividade dessa medida.

A utilização de máscaras para a prevenção de transmissão de infecções é outro ponto controverso e que, em muitas situações, tem sido empregada de forma empírica.

Diante dessas divergências, verificou-se a necessidade de levantar informações para direcionar os profissionais em relação à utilização dessas medidas. Nesse contexto, o enfermeiro tem papel fundamental, uma vez que é parte integral na prestação de cuidados ao paciente e seus familiares em todas as fases do transplante⁽¹⁾.

Frente ao exposto, o referencial teórico selecionado foi a prática baseada em evidências (PBE), que consiste em abordagem de solução de problemas, na qual os resultados de pesquisa são utilizados para a tomada de decisão na prática e cujo desenvolvimento se dá por meio da produção de métodos de revisão de literatura que permitam buscar, avaliar e sintetizar as evidências disponíveis sobre o tema investigado⁽⁸⁾. Assim, optou-se pelo desenvolvimento de revisão integrativa da literatura que, além de apresentar o estado atual da ciência, contribui para o desenvolvimento de teorias e tem aplicabilidade na prática⁽⁹⁾.

O objetivo deste estudo consistiu em identificar e avaliar as evidências disponíveis na literatura, em relação ao uso de filtros de ar de alta eficiência, isolamento protetor e máscaras por pacientes, profissionais da saúde e/ou visitantes na prevenção de infecções em pacientes submetidos ao TCTH, durante a internação.

Métodos

A revisão integrativa é compreendida como a análise sistemática e síntese da investigação sobre um tema alvo, sendo que o seu escopo pode ser amplo ou restrito, e o tipo de análise é descritiva. O método tem o intuito de reduzir incertezas sobre práticas realizadas, e facilitar o processo de tomada de decisão, relacionado às ações e intervenções que podem resultar em cuidado mais efetivo e custo eficiente na saúde⁽¹⁰⁾.

Para a elaboração desta revisão, foram percorridas seis etapas: identificação do tema ou questionamento da revisão integrativa, amostragem ou busca na literatura, categorização dos estudos, avaliação dos estudos, interpretação dos resultados e apresentação da revisão integrativa^(9,11-13).

A questão norteadora foi elaborada, tendo como base a estratégia PICO, acrônimo no idioma inglês que, em português, corresponde a paciente, intervenção, comparação e resultados (desfecho). Consiste em proposta atual que auxilia na elaboração da pergunta clínica e na identificação dos descritores que serão utilizados para a localização dos estudos, permitindo maximizar a recuperação de evidências nas bases de dados e focar o escopo da pesquisa⁽¹⁴⁾.

Assim, para a construção da questão norteadora atribuiu-se a P os pacientes submetidos ao TCTH, ao I o emprego de filtros HEPA, isolamento protetor e/ou máscaras, ao C a comparação dessas intervenções com outras possíveis, ou não, e ao O a ocorrência de infecção. Dessa forma, a mesma consistiu em: quais são as evidências disponíveis quanto ao uso de filtros de ar de alta eficiência, isolamento protetor e máscaras na prevenção de infecções em pacientes submetidos ao TCTH?

Para a seleção dos artigos foram consultadas as bases de dados LILACS, PubMed, CINAHL, MEDLINE, EMBASE e a Biblioteca Cochrane, sendo empregadas diferentes estratégias de busca com descritores controlados e não controlados. O descritor controlado consiste em um termo de um vocabulário estruturado e organizado, ou seja, um descritor de assunto utilizado para a indexação dos artigos nas bases de dados⁽¹⁵⁾, e o não controlado significa que o termo não faz parte do "descritor de assunto" e representa as palavras textuais e seus sinônimos, identificados

a partir da leitura de textos primários. Os descritores controlados selecionados foram: transplante de medula óssea, transplante de células-tronco hematopoéticas, infecção, controle de infecções, isolamento de pacientes, dispositivos de proteção respiratória, máscaras, ar, filtração e filtração do ar; e os não controlados: isolamento protetor, filtros HEPA, fluxo de ar laminar, máscara cirúrgica e máscara N95.

Os critérios de inclusão adotados foram: artigos que abordassem os cuidados relacionados ao isolamento protetor, utilização de filtros de ar de alta eficiência e/ou máscaras para a prevenção de infecções em pacientes submetidos ao TCTH, durante o período de internação, publicados em periódicos em inglês, espanhol ou português, nos últimos 20 anos. Os critérios para exclusão foram: estudos que incluíram diferentes populações de pacientes neutropênicos, nos quais os resultados são apresentados de forma generalizada, e publicações que não se enquadram na classificação do nível de evidências utilizada⁽¹⁶⁾.

Essa classificação engloba sete níveis de evidência, sendo o nível I: evidências provenientes de revisões sistemáticas ou meta-análise de ensaios clínicos randomizados controlados (ECRC) relevantes, ou de diretrizes clínicas, baseadas em revisões sistemáticas de ECRC; nível II: evidência derivada de pelo menos um ECRC bem delineado; nível III: evidência obtida de ensaios clínicos bem delineados, sem randomização; nível IV: evidência proveniente de estudo caso controle ou coorte bem delineado; nível V: evidência proveniente de revisão sistemática de estudos qualitativos e descritivos; nível VI: evidência derivada de um único estudo descritivo ou qualitativo; nível VII: evidência oriunda da opinião de autoridades e/ou relatórios de comitês de especialistas. Considerando que essa classificação se baseia no tipo de delineamento do estudo e na sua capacidade de afirmar causa e efeito, os níveis I e II são consideradas evidências fortes, III e IV moderadas e de V a VII fracas⁽¹⁶⁾.

Foram identificados 1.023 e pré-selecionados 49 estudos, por meio da leitura dos títulos e resumos. Após leitura na íntegra, 34 foram excluídos pelos seguintes motivos: publicações em alemão e japonês (n=2), resultados apresentados sem distinção para pacientes submetidos ao TCTH ou a outros tipos de tratamento quimioterápico (n=3), estudos relacionados ao controle e vigilância do ar, ambiente e/ou do sistema de ventilação (n=6), foco dos trabalhos voltado para outras intervenções ou resultados (n=9), publicações que não

se enquadraram na classificação do nível de evidências utilizado (revisão narrativa da literatura, resumo, carta ao editor e *guideline*, n=13), e impossibilidade de aquisição do artigo na íntegra (n=1).

Assim, foram selecionados 15 estudos, sendo sete localizados na base de dados PubMed, dois na EMBASE, cinco concomitantemente no PubMed e EMBASE, e um foi encontrado nessas duas bases de dados e na Biblioteca Cochrane. Para a extração dos dados dos artigos foi utilizado instrumento já empregado por enfermeiros⁽¹⁷⁾. As publicações selecionadas foram classificadas de acordo com o delineamento metodológico e nível de evidência⁽¹²⁾, e a síntese dos dados foi apresentada de forma descritiva, segundo as categorias temáticas: utilização do filtro HEPA, emprego do isolamento protetor e uso de máscaras.

Resultados

As publicações foram incluídas nas categorias temáticas utilização do filtro HEPA (n=10), emprego do isolamento protetor (n=9) e uso de máscaras (n=2), sendo que um mesmo estudo pode ter sido incluído em mais de uma categoria.

Em relação à instituição sede, doze estudos (80%) foram conduzidos em hospitais, e os três restantes (20%) não tiveram instituição sede por se tratar de uma meta-análise, um *survey* e uma apresentação de opinião de especialistas. Quanto ao periódico, quatro estudos (26,6%) foram publicados no Bone Marrow Transplantation, cinco (33,3%) são provenientes de periódicos que publicam estudos relacionados ao TCTH, hematologia e/ou oncologia e três (20%) artigos foram publicados em revistas que abordam o tema infecção; sendo que grande parte deles é proveniente da Inglaterra (46,6%) e Estados Unidos da América (40%).

Em relação ao delineamento de pesquisa e nível de evidência⁽¹⁶⁾, um estudo foi classificado com nível de evidência I (revisão sistemática e meta-análise), um com nível IV (estudo de coorte), um com nível de evidência V (revisão sistemática de estudos descritivos), onze estudos com nível de evidência VI (estudos descritivos) e um estudo com nível de evidência VII (opinião de especialistas).

Na Figura 1 está apresentada a síntese dos artigos incluídos nesta revisão integrativa⁽¹⁸⁻³²⁾. Destaca-se que foram incluídos cinco estudos desenvolvidos com diferentes populações de pacientes neutropênicos^(19-21,24,26), uma vez que os resultados, em relação aos receptores de TCTH, foram apresentados de forma independente.

Estudo	Categoria	Delineamento/Amostra	Objetivo/Intervenção	Principais resultados	Conclusão/Recomendação
Barnes, Rogers ⁽¹⁸⁾	Filtro HEPA	Descritivo 38 crianças submetidas ao TCTH alogênico.	Verificar a incidência de aspergilose pulmonar invasiva, antes e após a instalação do filtro HEPA, em uma unidade de TCTH. Próximo a ela estava ocorrendo construção predial, durante o período do estudo. Metade das crianças transplantou antes e a outra metade após a abertura da unidade com filtro	32% das crianças transplantadas antes da abertura da unidade equipada com filtro morreram de aspergilose pulmonar invasiva. Depois da abertura da nova unidade não foram identificados outros casos de aspergilose	O filtro HEPA pode oferecer proteção contra infecções fúngicas transmitidas pelo ar
Johnson et al. ⁽¹⁹⁾	Filtro HEPA	Opinião de especialistas	Apresentar as recomendações de profissionais europeus em relação à prevenção de infecções fúngicas em pacientes imunocomprometidos	Uma medida geral recomendada é o filtro HEPA nos TCTHs alogênicos, sendo que mesmo nos quartos com filtro HEPA a vigilância do ambiente e/ou do paciente deve ser realizada	O filtro HEPA é recomendado nos TCTH alogênicos. Nos autólogos é preciso verificar o risco de ocorrência de infecções antes de indicar seu uso
Oren et al. ⁽²⁰⁾	Filtro HEPA	Descritivo 1ª fase: 12 pacientes com leucemia aguda 2ª fase: 28 pacientes com leucemia aguda 3ª fase: 26 pacientes com leucemia aguda, 168 submetidos ao TCTH autólogo e 26 ao alogênico	Verificar a incidência de aspergilose pulmonar invasiva. O estudo foi desenvolvido em três fases. Na 1ª os pacientes não recebiam profilaxia antifúngica; na 2ª fase iniciou-se profilaxia com anfotericina B e na 3ª fase, além da anfotericina B, foi instalado o filtro HEPA na unidade. Durante o estudo, construções e reformas aconteceram no hospital	Na 1ª e 2ª fases a incidência de aspergilose foi de 50 e 43%, respectivamente. Essa infecção não foi diagnosticada na 3ª fase na nova unidade. Contudo, 29% dos pacientes com leucemia, tratados nas unidades convencionais, nesse mesmo período, desenvolveram aspergilose. A contagem de esporos no ar dos quartos foi significativamente maior na 1ª e 2ª fases	A não ocorrência de infecções fúngicas pode ser atribuída à utilização dos filtros, não estando relacionada à profilaxia com anfotericina
Hahn et al. ⁽²¹⁾	Filtro HEPA	Estudo de coorte 91 pacientes adultos submetidos ao TCTH ou a tratamento para doenças onco-hematológicas	Investigar a causa de um surto de infecção por <i>A. flavus</i> em uma unidade dividida em enfermarias de hematologia e de TCTH. As enfermarias de TCTH eram equipadas com filtro HEPA, porém, o posto de enfermagem era compartilhado pelas duas unidades e não possuía o filtro	No 1º semestre do ano, durante o qual o estudo foi desenvolvido, não foram diagnosticados casos de aspergilose. No 2º semestre, 10 pacientes (18%) tiveram infecção comprovada (um submetido ao TCTH). A contagem de conídios no ar foi maior na unidade de hematologia, sendo a fonte aparente uma parede com bolor, próxima ao posto de enfermagem	De acordo com os autores, o filtro HEPA preveniu a ocorrência de aspergilose, sendo recomendado seu uso para pacientes com malignidades hematológicas
Krüger et al. ⁽²²⁾	Filtro HEPA	Descritivo 232 pacientes submetidos ao TCTH autólogo e 448 ao alogênico	Verificar a incidência de aspergilose e monitorizar o ar em unidade de TCTH. Próximo à unidade havia uma área em construção. As enfermarias tinham filtro HEPA, antessala com portas duplas e pressão positiva. A porta da unidade próxima à área de construção foi selada com fita adesiva, e a entrada alterada para outro local	Durante todo o estudo, a contaminação do ar foi maior nos corredores e na área em construção do que nas enfermarias. Durante a construção, a carga de esporos no ar foi maior no corredor do que nas enfermarias. Após a construção, a área externa passou a ser parte do corredor das enfermarias, não havendo mais diferença na contagem de esporos em relação aos quartos. A incidência de aspergilose foi similar aos outros períodos (3,6%)	A contagem de esporos fúngicos nos quartos com filtro HEPA, portas duplas e pressão positiva foi menor quando comparada aos ambientes sem filtro

(A Figura 1 continua na próxima página...)

(continuação da Figura 1)

Estudo	Categoria	Delineamento/Amostra	Objetivo/Intervenção	Principais resultados	Conclusão/Recomendação
Nihtinen et al. ⁽²³⁾	Filtro HEPA	Descritivo 7 pacientes submetidos ao TCTH autólogo, 15 ao alogênico e 33 reinternações de pacientes já transplantados	Verificar a incidência de aspergilose em uma enfermaria de TCTH, equipada com filtro HEPA, janelas lacradas e portas duplas, durante período de construção próximo a ela. Foi construída uma barreira ao redor da área de construção e proposto esquema de vigilância	A contagem de partículas e esporos no ar foi significativamente maior na área externa do que nos quartos. As amostras de material da cavidade nasal foram negativas. 31% das amostras da cavidade oral foram positivas para <i>C.albicans</i> . Não foram diagnosticados casos de aspergilose	O uso do filtro HEPA pode reduzir a incidência de aspergilose e a contaminação oriunda da poeira de construção
Passweg et al. ⁽²⁴⁾	Filtro HEPA	Descritivo	Verificar se o uso do filtro HEPA influencia os resultados do transplante. Foram utilizados dados do IBMTR e os pacientes foram incluídos nos grupos que utilizaram filtro HEPA (n=4.238) ou isolamento protetor convencional (quartos individuais com qualquer combinação de medidas como higiene das mãos, luvas, máscaras e aventais, n=827)	TCTH com doadores HLA idêntico: não houve diferença em relação à ocorrência de pneumonia fúngica entre os dois grupos. TCTH com doadores alternativos: maior probabilidade de ocorrência de pneumonia fúngica entre os <25 anos transplantados, no isolamento convencional. Essa diferença não foi significativa entre os >25 anos	O uso do filtro HEPA pareceu diminuir a mortalidade relacionada ao transplante e aumentar a sobrevida depois do transplante alogênico, sendo esse benefício mais evidente entre pacientes com doadores com disparidades HLA
	Isolamento protetor	5.065 pacientes submetidos ao TCTH alogênico para leucemia		A probabilidade de sobrevida foi maior nos grupos tratados nos quartos com filtro HEPA do que no isolamento convencional	
Krüger et al. ⁽²⁵⁾	Filtro HEPA Isolamento protetor Máscaras	Descritivo 180 centros de TCTH cadastrados no grupo europeu de TMO	Avaliar a situação das estratégias contra infecção, utilizadas em centros de transplante da Europa, por meio de um levantamento	TCTH autólogo: filtro HEPA era utilizado em 47,2%, e isolamento reverso em 63,6% dos centros. Máscaras faciais eram usadas por 65,1% dos profissionais e 60,8% dos visitantes. TCTH alogênico: filtro HEPA era utilizado por 60,6%, e isolamento reverso por 78% dos centros. Máscaras faciais eram usadas por 74,2% dos profissionais e 63,6% dos visitantes	As estratégias utilizadas no TCTH alogênico são explicadas pela alta morbimortalidade relacionada à infecção; as utilizadas nos autólogos não refletem o desenvolvimento da terapia e estão em desacordo com diretrizes atuais

(A Figura 1 continua na próxima página...)

(continuação da Figura 1)

Estudo	Categoria	Delineamento/Amostra	Objetivo/Intervenção	Principais resultados	Conclusão/Recomendação
Schlesinger et al. ⁽²⁶⁾	Filtro HEPA	Revisão sistemática e meta-análise	Realizar revisão sistemática e meta-análise de estudos que avaliaram medidas de controle de infecção para pacientes com câncer, submetidos à quimioterapia. As duas intervenções principais analisadas foram o isolamento protetor (que nesse caso incluía a utilização de filtros de ar combinados com medidas de barreira ou supressão da flora endógena) e cuidados ambulatoriais	No grupo de pacientes submetidos ao TCTH alogênico (n=5.931) e no composto por pacientes submetidos ao TCTH autólogo ou com leucemia aguda (n=916) foi verificada redução significativa da mortalidade e das infecções	O filtro HEPA deveria ser reservado para pacientes de alto risco, e para locais onde ocorram surtos. Os antibióticos mediaram os efeitos benéficos do isolamento protetor. O emprego de medidas de barreira pode reduzir a incidência de infecção cruzada
	Isolamento protetor	40 estudos prospectivos que abordaram o cuidado a pacientes submetidos ao TCTH autólogo ou alogênico, ou à quimioterapia devido a doenças hematológicas ou tumores sólidos		O isolamento de barreira contribuiu de forma significativa para redução de candidíase e infecções por gram-positivos. O uso de antibióticos isolados mostrou reduzir todas as causas de mortalidade	
Kumar et al. ⁽²⁷⁾	Filtro HEPA Isolamento protetor	Descritivo 40 pacientes submetidos ao TCTH alogênico	Apresentar a experiência de realização de TCTH alogênicos em quartos individuais sem filtros HEPA. Os pacientes recebiam profilaxia antimicrobiana, as pessoas que entravam no quarto eram orientadas a trocar seus calçados, colocar máscara e gorro e higienizar as mãos. Era permitida dieta com baixa carga microbiana	95% dos pacientes apresentaram febre e em 50% não foi diagnosticada infecção. Na maioria das hemoculturas positivas houve crescimento de patógenos da microbiota endógena. Um paciente (2,5%), com provável pneumonia fúngica pré-transplante, faleceu no D+66. Após o D+100 ocorreram oito óbitos, e em um caso aspergilose e tuberculose disseminada foram a provável causa da morte	A baixa mortalidade inicial e a ausência de infecções graves sugerem que o TCTH alogênico pode ser realizado em quartos individuais em unidades que não têm filtro HEPA. Haveria mais critério no uso de antimicrobianos se o filtro estivesse presente
Tejada et al. ⁽²⁸⁾	Isolamento protetor	Descritivo 9 crianças submetidas ao transplante autólogo e 22 ao alogênico	Avaliar a incidência de infecções. Eram utilizados quartos individuais, isolamento reverso, medidas de barreira, filtros de ar (para partículas grossas), dieta estéril, descontaminação do trato gastrointestinal e solução degermante no banho	73% dos pacientes tiveram febre. Em cinco havia sinais inflamatórios relacionados ao cateter central; e em dois casos focos dentários. Foram isolados microrganismos em 12 receptores alogênicos, sendo 7 bacteremias causadas por <i>S.epidermidis</i>	O isolamento reverso com barreira simples permite realizar o transplante em condições de segurança, sem a necessidade de equipamentos mais sofisticados

(A Figura 1 continua na próxima página...)

(continuação da Figura 1)

Estudo	Categoria	Delineamento/Amostra	Objetivo/Intervenção	Principais resultados	Conclusão/Recomendação
Russell et al. ⁽²⁹⁾	Isolamento protetor	Descritivo 50 pacientes adultos submetidos ao TCTH alogênico	Verificar se o isolamento protetor apresenta benefício, enquanto profilaxia de infecções no TCTH. Foram utilizados quartos individuais e abolidas as medidas de isolamento. Os pacientes podiam deixar o hospital, era oferecida dieta com baixa carga microbiana, profilaxia antimicrobiana e nenhuma alteração no ambiente domiciliar foi orientada	Não ocorreram bacteremias por gram-negativos ou infecções fúngicas, 82% dos pacientes apresentaram febre, e pneumonia foi diagnosticada em três casos. Em 22% das hemoculturas houve crescimento de <i>S.epidermidis</i> . Os 20 pacientes que moravam na cidade, onde ficava o centro de TCTH, puderam ir para casa, geralmente à noite, em média oito dias, e três ficaram 90% do tempo fora da unidade. Dos 20, sete receberam alta antes da enxertia	O TCTH pode ser realizado seguramente sem a utilização de isolamento protetor ou confinamento dos pacientes no hospital
Dekker et al. ⁽³⁰⁾	Isolamento protetor	Descritivo Pacientes acima de 16 anos submetidos ao TCTH autólogo, sendo 59 com a utilização e 54 sem a utilização do isolamento protetor	Avaliar os resultados obtidos com profilaxia antimicrobiana em grupos de pacientes com ou sem isolamento protetor. Esse constava de quartos individuais, uso de máscara, gorro, avental, luvas e protetores para os pés, dieta com baixa carga microbiana e objetos esterilizados	TCTH com isolamento: foram diagnosticadas 25 infecções, dois pacientes morreram com aspergilose e candidíase TCTH sem isolamento: diagnosticadas 19 infecções, dois morreram devido à infecção (<i>Acinetobacter</i> isolado em um caso e no outro foi diagnosticada pneumonia sem identificar o agente causador)	O isolamento não é recomendado por não terem sido encontrados benefícios com seu emprego
Russel et al. ⁽³¹⁾	Isolamento protetor	Descritivo 288 pacientes submetidos ao TCTH alogênico	Avaliar os padrões de infecção e mortalidade relacionada ao TCTH, nos primeiros 100 dias pós transplante. Os TCTHs eram realizados em quartos individuais, os pacientes podiam deixar livremente o quarto e o hospital, recebiam profilaxia antimicrobiana, dieta com baixa carga microbiana e não foram orientadas alterações na casa	Nos primeiros 28 dias, 57% dos pacientes tiveram febre. 30 apresentaram focos clínicos ou radiológicos, além de culturas positivas. Em 25% das uroculturas coletadas houve crescimento de <i>S.epidermidis</i> , e em outros 25% de <i>C.albicans</i> . Quatro das 38 mortes ocorridas nos primeiros 100 dias foram causadas por espécies de <i>Aspergillus</i> . 25% dos dias de internação ocorreram fora da unidade	O isolamento protetor não é recomendado, devendo ser utilizado filtro HEPA no caso de ocorrência de infecções veiculadas pelo ar na unidade de TCTH
Mank, Lelie ⁽³²⁾	Isolamento protetor Máscaras	Revisão sistemática <i>Survey</i> : 101 hospitais europeus Acompanhamento: 81 pacientes com leucemia aguda e 97 submetidos ao TCTH	As etapas deste estudo consistiram em revisão sistemática da literatura em relação à utilização do isolamento protetor, um <i>survey</i> sobre práticas adotadas para prevenção de infecção, avaliação de potenciais fontes de infecção em uma unidade de TCTH, e um estudo de acompanhamento sobre a incidência de infecção, antes e depois do isolamento protetor ter sido banido	Na revisão não foram encontradas diferenças na incidência de infecção entre pacientes que foram mantidos no isolamento ou não. No <i>survey</i> observaram-se diferenças entre os centros quanto ao uso de máscaras, luvas, aventais e álcool nas mãos. As mãos dos profissionais representam importante reservatório de microrganismos. O estudo de acompanhamento mostrou taxas de infecção similares nos dois grupos	O uso do isolamento protetor pode ser interrompido, devendo ser feita adequada higiene das mãos

Figura 1 – Síntese dos estudos incluídos na revisão integrativa. Ribeirão Preto, 2010

Análise dos dados extraídos dos artigos

Os filtros HEPA têm a capacidade de remover até 99,97% das partículas em suspensão com, no máximo, 0,3µm de diâmetro, sendo sua principal função a prevenção de infecções fúngicas veiculadas pelo ar, em especial aquelas causadas por espécies de *Aspergillus* que podem levar a 95% de mortalidade. Em diretrizes publicadas sobre a prevenção de infecções oportunistas, entre receptores de TCTH^(4-5,33), é recomendado o emprego do ambiente protetor que tem a finalidade de minimizar a contagem de esporos fúngicos no ar e reduzir o risco de ocorrência de infecção fúngica invasiva, relacionada ao ambiente, entre receptores de TCTH alogênico, sendo um dos itens do ambiente protetor os filtros HEPA.

Conforme evidenciado em estudos analisados^(18,20,22-23), os filtros são particularmente importantes em locais próximos a construções, por serem importante fator de risco para a ocorrência de infecções fúngicas veiculadas pelo ar. Assim, os resultados dos estudos analisados, mesmo apresentando nível de evidência fraco, corroboram as recomendações dos CDC em relação ao uso dos filtros nos transplantes alogênicos, especialmente na ocorrência de surtos de infecções fúngicas e em períodos nos quais estejam ocorrendo construção ou atividade geradora de poeira, na unidade de transplante ou nas proximidades⁽⁴⁻⁵⁾. A recomendação do uso do filtro também é sustentada pelos dados apresentados em estudo com nível I de evidência⁽²⁶⁾. Em apenas um estudo⁽²⁷⁾, também descritivo, foi relatado que os filtros não seriam necessários, porém, os autores permaneceram cautelosos uma vez que a amostra era limitada e outras medidas, como o uso de antifúngicos, foram utilizadas prevendo que esse tipo de infecção poderia ocorrer.

Quanto aos transplantes autólogos, embora alguns estudos relatem que o uso do filtro seria prudente nessa população^(20-21,23,25), outros trabalhos necessitam ser desenvolvidos, sendo essa indicação refutada pelo estudo com nível de evidência I, incluído na amostra⁽²⁶⁾.

De acordo com as diretrizes dos CDC⁽⁴⁾, embora a necessidade do emprego de filtros HEPA para os receptores de transplantes autólogos ainda não tivesse sido estabelecida na época de publicação do *guideline*, já era relatado que seu uso deveria ser avaliado para esses pacientes se apresentassem neutropenia prolongada. Uma vez que as recomendações são em relação aos TCTHs alogênicos, é necessário avaliar as condições, características e realidade de cada unidade, para tomar decisões sobre o uso do filtro para os receptores autólogos.

Resultados positivos quanto ao uso dos filtros HEPA são evidenciados também por pesquisadores que, após iniciar a realização dos transplantes em uma unidade com filtro HEPA, observaram redução da incidência de aspergilose⁽³⁴⁾. Contudo, há pesquisadores cautelosos em afirmar a utilidade desse equipamento, uma vez que, apesar da diminuição das taxas de infecção fúngica, não foi constatada redução na mortalidade⁽³⁵⁾.

Observou-se, nos estudos, que outras medidas constituintes do ambiente protetor^(5,33) também foram utilizadas, sendo a pressão de ar positiva entre o *hall* de entrada e os quartos, fluxo de ar direcionado, portas com fechamento automático, selagem dos quartos para prevenção de entrada de ar, vedação dos ductos de ventilação e construção de barreiras rígidas para impedir a entrada de poeira e esporos de *Aspergillus*, nas unidades de TCTH.

Sobre o isolamento protetor, a recomendação de seu uso foi abolida pelos CDC na década de 80 do século passado. No entanto, ainda hoje tem sido utilizado e pode incluir várias combinações de medidas, conforme evidenciado nos estudos analisados.

Embora pesquisadores relatem que o mesmo pode ser empregado com segurança, para a realização dos transplantes⁽²⁷⁻²⁸⁾, é necessário salientar que essa consideração é feita para situações nas quais o filtro HEPA não esteja disponível e que essa recomendação se baseou em dados de estudos com nível de evidência fraco. Apesar de os resultados de estudo classificado com nível I terem indicado que o isolamento protetor foi efetivo⁽²⁶⁾, deve-se considerar que, nesse caso, o filtro HEPA foi considerado como item do isolamento protetor.

Sobre as medidas que compõem o isolamento protetor, em um estudo⁽²⁶⁾ é salientado que a utilização de medidas de barreira tem grande importância nos dias atuais, devido às altas taxas de patógenos resistentes nos hospitais. Contudo, considera-se que essa recomendação está em desacordo com as divulgadas pelos CDC. A higienização das mãos, uso das precauções padrão e das precauções baseadas na transmissão, quando necessário, são suficientes para a prevenção de infecções cruzadas, quando adequadamente empregadas⁽⁴⁾.

Os resultados apresentados pela maioria dos estudos analisados estão em consonância com as indicações dos CDC, sendo que o principal motivo para abolir o uso dessa medida pauta-se no fato de que os agentes causadores das infecções que acometem esses pacientes, na fase de neutropenia, são, em grande parte, microrganismos originários da microbiota endógena e atingem a corrente sanguínea ou órgãos profundos devido à quebra das barreiras cutânea e mucosa. Nesses casos, é sugerida

a utilização de dietas com baixa carga microbiana, descontaminação do trato gastrointestinal com antibióticos orais não absorvíveis e uso de profilaxia antimicrobiana.

Ainda, conforme salientado em dois estudos descritivos^(29,31), é necessário considerar a possibilidade de realização de TCTH em esquema ambulatorial. Em trabalhos que avaliaram os efeitos e resultados dessa modalidade de transplante, verificou-se que o tempo de enxertia, ocorrência de febre, dias em uso de antibióticos, porcentagem de hemoculturas positivas e tipos de infecção são similares entre os grupos tratados no hospital ou em esquema ambulatorial, dados que sinalizam que esse tipo de programa é seguro, aumenta a qualidade de vida de pacientes e suas famílias, e maximiza o uso dos leitos e recursos hospitalares⁽³⁶⁾.

Outros pesquisadores também não conseguiram identificar diferenças significantes nas taxas de infecção, ou na mortalidade, entre pacientes mantidos no isolamento protetor e aqueles que não foram isolados⁽³⁷⁾. Dessa forma, recomenda-se que, quando possível, os receptores de TCTH sejam colocados em quartos individuais⁽³³⁾, sem necessidade de medidas de barreira.

Em relação à utilização de máscaras pelos pacientes, profissionais ou visitantes, foram identificados apenas dois *surveys* nos quais foi relatado o uso desses equipamentos nas unidades de transplante, enquanto medida de prevenção de infecções veiculadas pelo ar^(25,32), não sendo possível com esses resultados sustentar a recomendação de seu uso.

De acordo com diretrizes atuais⁽⁵⁾, os profissionais devem utilizar máscaras cirúrgicas enquanto equipamento de proteção individual, não havendo indicação de seu uso como medida de prevenção de transmissão de infecção. Para a redução na transmissão de patógenos, veiculados pelo ar, faz-se necessário o rastreamento de pessoas com sintomas de infecção de vias aéreas superiores, para evitar o contato com receptores de TCTH, a dispensa desses do atendimento ao paciente e a vacinação dos profissionais⁽⁴⁾.

Embora as máscaras sejam empregadas como parte de programas de controle de infecções, causadas por vírus respiratórios que mostram resultados positivos⁽³⁸⁾, esses são decorrentes de um conjunto de medidas, não devendo ser atribuídos exclusivamente ao emprego das máscaras.

As diretrizes atuais⁽⁵⁾ indicam que qualquer paciente utilize máscaras simples, quando apresentar tosse, para limitar o potencial de disseminação de secreções respiratórias infectadas. Os respiradores especiais (máscaras N95 ou FFP2), utilizados para a prevenção de inalação de pequenas partículas, são indicados para uso pelos pacientes submetidos ao TCTH, durante

a fase de neutropenia, quando conseguirem tolerar esse equipamento, para evitar a exposição a fungos, durante o transporte perto de áreas de construção ou renovação. Não há recomendações em relação ao seu uso ao sair da unidade se não houver áreas de construção próximas^(5,33,39).

Considerando as consequências que os processos infecciosos podem trazer para os receptores de TCTH, é necessário que os enfermeiros e a equipe de saúde que atuam nessa área estejam preparados para atender os pacientes em suas necessidades, e que sua prática esteja embasada em conhecimentos científicos para subsidiar a implementação de medidas comprovadamente eficazes. Nesse processo, é necessário considerar as mudanças ocorridas em relação ao TCTH, como o aparecimento de novos agentes antimicrobianos, a utilização de regimes de condicionamento de intensidade reduzida, o aumento da idade dos receptores de TCTH, e o uso mais frequente de doadores de células-tronco alternativos, características que podem influenciar nos tipos e incidência de quadros infecciosos.

Conclusão e considerações finais

Tendo em vista a prevenção de infecções em pacientes submetidos ao TCTH, este estudo forneceu subsídios para a tomada de decisão quanto ao emprego dos filtros de ar de alta eficiência, isolamento protetor e máscaras pelos pacientes, profissionais de saúde e visitantes, permitindo a melhoria da assistência de enfermagem prestada a essa clientela.

De acordo com um estudo com nível de evidência I, um com nível de evidência moderada e sete classificados como evidências fracas, os filtros HEPA devem ser utilizados para a realização de TCTH alogênicos, especialmente em situações de surto de infecção fúngica e durante o desenvolvimento de trabalhos de construção, ou atividades geradoras de poeira na unidade de internação ou próximo a ela. Em relação aos TCTHs autólogos, a utilização dos filtros não é sustentada pelos estudos analisados, sendo recomendado que outros trabalhos sejam conduzidos para verificar a necessidade de utilização do filtro para esses pacientes.

Sobre o emprego do isolamento protetor, apesar de a única publicação com nível de evidência I ter indicado melhores resultados, relacionados ao transplante, quando o mesmo é utilizado, neste estudo o filtro HEPA era parte do isolamento. Com base nos resultados e conclusões de outros seis estudos, classificados com nível de evidência fraco, não há indicação de se utilizar o isolamento protetor, uma vez que ele não teria utilidade na prevenção das principais infecções que acometem os pacientes nessa fase.

Em relação às máscaras, não foram encontrados estudos com evidências fortes que justifiquem seu uso para a prevenção de infecção entre receptores de TCTH, devendo ser utilizadas pelos profissionais de saúde como equipamento de proteção individual, de acordo com as diretrizes apresentadas pelos CDC. As recomendações dos CDC também devem ser seguidas em relação ao uso de respiradores especiais pelos receptores de TCTH alogênico, já apresentadas.

Os resultados deste estudo contribuem para o planejamento da assistência de enfermagem aos pacientes submetidos ao TCTH. No entanto, é evidente a necessidade de desenvolvimento de estudos randomizados controlados para elucidar questionamentos ainda existentes e auxiliar na tomada de decisão para aplicação dessas medidas na prática clínica, o que contribuirá para a melhoria da qualidade da assistência aos pacientes transplantados. Nesse processo, é importante não só o empenho dos enfermeiros, mas de toda a equipe e das instituições de saúde para o alcance de melhores resultados, maior satisfação dos clientes e familiares e, ainda, redução de custos tanto para a instituição quanto para os pacientes.

Referências

1. Devine H, Demeyer E. Hematopoietic cell transplantation in the treatment of leukemia. *Semin Oncol Nurs*. 2003;19(2):118-32.
2. Pasquini R. Fundamentos e biologia do transplante de células hematopoéticas. In: Zago MA, Falcão RP, Pasquini R. *Hematologia fundamentos e prática*. São Paulo: Atheneu; 2004.
3. Curcioli ACJV, Carvalho EC. Infusion of hematopoietic stem cells: types, characteristics, adverse and transfusion reactions and implications for nursing. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2010;18(4):716-24.
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guidelines for preventing opportunistic infections among hematopoietic stem cell transplant recipients. *MMWR Recomm. Rep*. 2000;49(RR-10):1-125.
5. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings. 2007 [acesso 12 nov 2009] Disponível em: www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/isolation2007.pdf
6. Secretaria de Estado da Saúde (SP). *Informes técnicos*. São Paulo; 28 nov 1991;3(15):1-12.
7. Garner JS. and The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for isolation precautions in hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1996;17(4):53-80.
8. Galvão CM, Sawada NO, Mendes IAC. A busca das melhores evidências. *Rev Esc Enferm USP*. 2003;37(4):43-50.
9. Whittemore R, Knaf K. The integrative review: updated methodology. *J Adv Nurs*. 2005;52(5):546-53.
10. Stetler CB, Morsi D, Rucki S, Broughton S, Corrigan B, Fitzgerald J, et al. Utilization-focused integrative reviews in a nursing service. *Appl Nurs Res*. 1998;11(4):195-206.
11. Ganong LH. Integrative reviews or nursing research. *Res Nurs Health*. 1987;10(1):1-11.
12. Beyea SC, Nicoll LH. Writing an integrative review. *AORN J*. 1998;67(4):877-80.
13. Broome ME. Integrative literature reviews for the development of concepts. In: Rodgers BL, Knaf KA. *Concept development in nursing: foundations, techniques and applications*. Philadelphia: WB Saunders; 2000. p. 231-50.
14. Santos, CMC, Pimenta CAM, Nobre MRC. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2007;15(3):508-11.
15. Pellizzon RF. Pesquisa na área da saúde: 1. Base de dados DECs (Descritores em Ciências da Saúde). *Acta Cir Bras*. 2004;19(2):153-63.
16. Melnyk BM, Fineout-Overholt E. Making the case for evidence-based practice. In: Melnyk BM, Fineout-Overholt E. *Evidence-based practice in nursing & healthcare. A guide to best practice*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2011. p. 3-24.
17. Vasques CI, Rodrigues CC, Reis PED, Carvalho, EC. Nursing care for hodgkin's lymphoma patients subject to chemotherapy: an integrative review. *Online Braz J Nurs*. [internet]. 2008 [acesso 28 mai 2010]; 7(1). Disponível em: <http://www.objnursing.uff.br//index.php/nursing/article/view/1416>
18. Barnes RA, Rogers TR. Control of an outbreak of nosocomial aspergillosis by laminar air-flow isolation. *J Hosp Infect*. 1989;14(2):89-94.
19. Johnson E, Gilmore M, Newman J, Stephens M. Preventing fungal infections in immunocompromised patients. *Br J Nurs*. 2000;9(17):1154-64.
20. Oren I, Haddad N, Finkelstein R, Rowe JM. Invasive pulmonary aspergillosis in neutropenic patients during hospital construction: before and after chemoprophylaxis and institution of HEPA filters. *Am J Hematol*. 2001;66(4):257-62.
21. Hahn T, Cummings M, Michalek AM, Lipman BJ, Segal BH, McCarthy JR PL. Efficacy of high-efficiency particulate air filtration in preventing aspergillosis in immunocompromised patients with hematologic malignancies. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2002;23(9):525-31.

22. Krüger WH, Zöllner B, Kaulfers PM, Zander AR. Effective protection of allogeneic stem cell recipients against aspergillosis by HEPA air filtration during a period of construction - a prospective survey. *J Hematother Stem Cell Res.* 2003;12(3):301-7.
23. Nihtinen A, Anttila VJ, Richardson M, Meri T, Volin L, Ruutu T. The utility of intensified environmental surveillance for pathogenic moulds in a stem cell transplantation ward during construction work to monitor the efficacy of HEPA filtration. *Bone Marrow Transplant.* 2007;40(5):457-60.
24. Passweg JR, Rowlings PA, Atkinson KA, Barrett AJ, Gale RP, Gratwohl A, et al. Influence of protective isolation on outcome of allogeneic bone marrow transplantation for leukemia. *Bone Marrow Transplant.* 1998;21:1231-8.
25. Krüger WH, Hornung RJ, Hertenstein B, Kern WV, Kröger N, Ljungman P, et al. Practices of infectious disease prevention and management during hematopoietic stem cell transplantation: a survey from the European group for blood and marrow transplantation. *J Hematother Stem Cell Res.* 2001;10(6):895-903.
26. Schlesinger A, Paul M, Gafter-Gvili A, Rubinovitch B, Leibovici L. Infection-control interventions for cancer patients after chemotherapy: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis.* 2009;9(2):97-107.
27. Kumar R, Naithani R, Mishra P, Mahapatra M, Seth T, Dolai TK, et al. Allogeneic hematopoietic SCT performed in non-HEPA filter rooms: initial experience from a single center in India. *Bone Marrow Transplant.* 2009;43(2):15-9.
28. Tejada EO, Regalado MSM, Villa AM, Oteya JP, Laraña JG. Trasplante de médula ósea en enfermedades malignas en la edad pediátrica con aislamiento inverso convencional: valoración de resultados. *An Esp Pediatr.* 1992;36(6):433-6.
29. Russell JA, Poon MC, Jones AR, Woodman RC, Ruether BA. Allogeneic bone-marrow transplantation without protective isolation in adults with malignant disease. *Lancet.* 1992;339(8784):38-40.
30. Dekker AW, Verdonck LF, Rozenberg-Arska M. Infection prevention in autologous bone marrow transplantation and the role of protective isolation. *Bone Marrow Transplant.* 1994;14(1):89-93.
31. Russell JA, Chaudhry A, Booth K, Brown C, Woodman RC, Valentine K, et al. Early outcomes after allogeneic stem cell transplantation for leukemia and myelodysplasia without protective isolation: a 10-year experience. *Biol Blood Marrow Transplant.* 2000;6(2):109-14.
32. Mank A, Van Der Lelie H. Is there still an indication for nursing patients with prolonged neutropenia in protective isolation? An evidence-based nursing and medical study of 4 years experience for nursing patients with neutropenia without isolation. *Eur J Oncol Nurs.* 2003;7(1):17-23.
33. Yokoe D, Casper C, Dubberke E, Lee G, Munöz P, Palmore T, et al. Infection prevention and control in health-care facilities in which hematopoietic cell transplant recipients are treated. *Bone Marrow Transplant.* 2009;44(8):495-507.
34. Maehara Y, Nagasaki Y, Kadowaki M, Eriguchi Y, Miyake N, Uchida Y, et al. Hematological unit invasive aspergillosis epidemiology. *Kansenshogaku Zasshi.* 2010;84(2):176-81.
35. Eckmanns T, Rüdén H, Gastmeier P. The influence of high-efficiency particulate air filtration on mortality and fungal infection among highly immunosuppressed patients: a systematic review. *J Infect Dis.* 2006;193(10):1408-18.
36. McDiarmid S, Hutton B, Atkins H, Bence-Bruckler I, Bredeson C, Sabri E, et al. Performing allogeneic and autologous hematopoietic SCT in the outpatient setting: effects on infectious complications and early transplant outcomes. *Bone Marrow Transplant.* In press 2009. [acesso 28 mai 2010]; Disponível em: <http://www.nature.com/bmt/journal/vaop/ncurrent/pdf/bmt2009330a.pdf>
37. Zitella LJ, Friese CR, Hauser J, Gobel BH, Woolery M, O'Leary C, et al. Putting evidence into practice: prevention of infection. *Clin J Oncol Nurs.* 2006;10(6):739-50.
38. Lavergne V, Ghannoum M, Weiss K, Roy J, Béliveau C. Successful prevention of respiratory syncytial virus nosocomial transmission following an enhanced seasonal infection control program. *Bone Marrow Transplant.* In press 2010. Disponível em: <http://www.nature.com/bmt/journal/vaop/ncurrent/pdf/bmt201067a.pdf>
39. Raad I, Hanna H, Osting C, Hachem R, Umphrey J, Tarrand J, et al. Masking of neutropenic patients on transport from hospital rooms is associated with a decrease in nosocomial aspergillosis during construction. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2002;23(1):41-3.

Recebido: 6.6.2010

Aceito: 3.3.2011

Como citar este artigo:

Garbin LM, Silveira RCCP, Braga FTMM, Carvalho EC. Medidas utilizadas na prevenção de infecções em transplante de células-tronco hematopoiéticas: evidências para a prática. *Rev. Latino-Am. Enfermagem [Internet].* maio-jun 2011 [acesso em: / /];19(3):[12 telas]. Disponível em: _____

dia | ano
mês abreviado com ponto

URL