

Resumo: O objetivo deste estudo foi analisar a conservação da insulina nos refrigeradores domésticos. Foram verificadas temperaturas dos frascos de insulina em sete locais da geladeira, sendo realizadas 10 medições por região com duração de 12 horas cada, utilizando termômetros digitais de máximas e mínimas. Os melhores locais de conservação dos frascos de insulina identificados nesta pesquisa foram a terceira prateleira da geladeira e a gaveta, além da porta ter sido revelada como pior região para esta finalidade. A partir da análise dos testes realizados, pôde-se observar que tanto o local como interferências cotidianas na geladeira podem influenciar negativamente a temperatura dos frascos de insulina. A pesquisa mostra os locais mais ou menos preferíveis para conservação da insulina ao tornar evidente a sua temperatura dentro de refrigerador, contribuindo para o planejamento das práticas de educação em saúde direcionadas aos portadores de Diabetes Mellitus. Descritores: Insulina, Armazenamento de Medicamentos, Refrigeração.

Analysis of storage of insulin flasks in domestic refrigerators

Abstract: The aim of this study was to analyze the insulin storage inside domestic refrigerators. Temperatures of insulin flasks were verified on 7 locations in the fridge, being performed 10 measurements with a duration of 12 hours in each refrigerator space using digital thermometers which were able to register maximum and minimum temperatures. The best locations for insulin storage identified in this research were the third refrigerator shelf and the vegetable drawer, besides the refrigerator door has been revealed as the worst space for this purpose. From an analysis of the test results, it was observed that the storage locations and daily interferences inside the fridge can adversely affect the temperatures of insulin flasks. This research shows the more or less preferable locations for insulin storage by becoming clear temperatures inside domestic refrigerators, contributing to the planning of practices in health education directed to patients with diabetes mellitus (DM).

Descriptors: Insulin, Storage of Medicine, Refrigeration.

Análisis de la conservación de los envases de insulina en refrigeradores domésticos

Resumen: El objetivo del estudio fue analizar la conservación de la insulina en los refrigeradores domésticos. Se verificaron temperaturas de los envases de insulina en siete locales del refrigerador, realizándose 10 mediciones por región con una duración de 12 horas cada una, utilizando termómetros digitales de máximas y mínimas. Los mejores sitios de conservación de los envases de insulina identificados en la investigación fueron el tercer estante del refrigerador y el cajón, además de que la puerta fue revelada como peor región para este propósito. En vista del análisis de los ensayos realizados, se pudo observar que tanto el sitio como las interferencias cotidianas en el refrigerador pueden influenciar negativamente la temperatura de los envases de insulina. La investigación apunta los lugares más o menos preferibles para la conservación de la insulina al poner en evidencia las temperaturas en el refrigerador, así como contribuye para la planificación de las prácticas educativas en salud direccionadas a los portadores de Diabetes Mellitus.

Descritores: Insulina, Almacenamiento de Medicamentos, Refrigeração.

Lorena Fortuna da Silva

Discente do Curso Técnico em Enfermagem do CEFET/RJ.
E-mail: lorenafortuna0302@gmail.com

Marcela dos Santos Ferreira

Enfermeira. Mestre em Educação Profissional em Saúde. Docente do CEFET/RJ.
E-mail: cceccella@hotmail.com

Sávio Dias de Paula Mello

Discente do Curso Técnico em Enfermagem do CEFET/RJ.
E-mail: savio.mello.77@gmail.com

Ana Beatriz de Andrade Soares de Oliveira

Discente do Curso Técnico em Enfermagem do CEFET/RJ.
E-mail: beatrizand.oliveira@gmail.com

Júlio Cesar Santos da Silva

Enfermeiro. Doutor em Enfermagem. Docente do CEFET/RJ.
E-mail: jcesarsantos@gmail.com

Úrsula Pérsia Paulo dos Santos

Enfermeira. Mestranda em Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos. Docente do CEFET/RJ.
E-mail: santospersia@gmail.com

Submissão: 17/07/2019

Aprovação: 18/01/2020

Como citar este artigo:

Silva LF, Ferreira MS, Mello SDP, Oliveira ABAS, Silva JCS, Santos UPP. Análise da conservação dos frascos de insulina em refrigeradores domésticos. São Paulo: Revista Recien. 2020; 10(29):75-82.

Introdução

O Diabetes Mellitus (DM), por ser compreendido como uma epidemia e concorrente entre as principais causas de mortalidade identificadas no Sistema Único de Saúde (SUS), é considerado uma doença de extrema relevância na saúde pública, além de causador de inúmeras consequências clínicas e sociais significativas na vida do portador de diabetes mellitus e de seus familiares.

Somente em 2017, segundo o International Diabetes Federation (IDF)¹, o número dos casos de mortes registradas por diabetes mellitus no mundo alcançou os 4 milhões, os gastos em saúde totalizaram 29.3 bilhões de reais e o Brasil se configurou o quarto país com o maior número de indivíduos portadores de DM. Mortes por doenças cardiovasculares, cegueira, insuficiência renal crônica e amputação dos membros inferiores são exemplos de complicações que contribuem para o aumento dos gastos públicos com os portadores de DM.

A fisiopatologia do DM se desenvolve a partir de uma resistência insulínica ou de uma própria resposta autoimune. O hormônio insulina, produzido nas ilhotas pancreáticas, é o responsável por carrear as moléculas de glicose presentes na corrente sanguínea para o interior das células. Utilizar essas moléculas de glicose como fonte energética significa que as células do corpo terão energia suficiente para desempenharem suas devidas funções no organismo. No caso do DM tipo I, a produção de insulina é cessada por conta de um distúrbio imunológico, enquanto que, no DM tipo II, apesar do hormônio inicialmente continuar sendo produzido, há certa resistência celular a sua ação. Em ambas as situações, a insulina se mostra extremamente importante, de tal

forma que se faz necessário a reposição de uma insulina exógena.

Por ser uma doença crônica degenerativa, que ainda não possui cura e que pode desencadear complicações com o passar do tempo, o impacto do diagnóstico do DM para o indivíduo e seu familiar é turbulento e traz consigo diversas mudanças necessárias no dia a dia dos mesmos. Ainda que existam aqueles que conseguem controlar a glicemia apenas com mudança de hábitos alimentares, estilo de vida e hipoglicemiantes orais, alguns indivíduos com DM necessitam recorrer a uma fonte de insulina externa, ou seja, à insulina exógena, como os indivíduos portadores de DM I e algumas pessoas com o DM II.

Constatada a importância da insulina exógena, torna-se imprescindível assegurar a eficácia da ação biológica da medicação através de sua boa conservação no domicílio do indivíduo portador de DM, nos meios de transporte, em ambientes escolares, de trabalho ou de lazer. Isso porque, quando mal armazenada, isto é, submetida a temperaturas acima ou abaixo das recomendações, as proteínas constituintes da insulina podem desnaturar, fazendo com que os efeitos do medicamento sejam diminuídos e expondo o indivíduo portador de DM a quadros de hiperglicemia².

Para tanto, os manuais sobre DM disponibilizados pelo Ministério da Saúde (MS)³ e Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD)² preconizam a conservação dos frascos de insulina lacrados entre as temperaturas de +2 °C a +8 °C e dos abertos até os +30 °C. Por conta disso, a orientação é que os frascos lacrados sejam armazenados, obrigatoriamente, dentro da geladeira doméstica do indivíduo portador de DM, de forma a

não alterar sua estabilidade e validade antes do início de seu uso. Sabe-se, ainda, que a insulina exógena não pode, em nenhuma hipótese, ser congelada pelo risco de perda da ação biológica e, portanto, o congelador é uma das opções a serem descartadas. Entre os outros compartimentos da geladeira, esses mesmos manuais indicam a gaveta de legumes ou a terceira prateleira com sendo as melhores opções para o armazenamento.

Apesar de tais recomendações, é comum usuários de insulina manterem os frascos da medicação em locais impróprios. Em se tratando do refrigerador domésticos estudos registram o armazenamento por parte dos usuários em todas as regiões do refrigerador, até mesmo o congelador^{4,5,6}.

Por conta desse panorama de desinformação observado tanto em pesquisas, como na prática clínica, e pela pouca abordagem dessa temática em pesquisas científicas, houve a motivação para o desenvolvimento de um estudo que viabilizasse a análise do comportamento da temperatura dos frascos de insulina em diversos compartimentos de refrigeradores domésticos.

Objetivo

Analisar a conservação dos frascos de insulina em refrigeradores domésticos por meio da medição de temperatura.

Material e Método

Trata-se de um estudo descritivo e exploratório aprovado por parecer emitido por Comitê de Ética em Pesquisa, CAAE 62518716.7.0000.5241, realizado no período entre maio e junho de 2018 em residências localizadas na região da Baixada Fluminense - RJ. Esta pesquisa integra um projeto de Extensão denominado

Expedição insulina que visa avaliar o conhecimento de indivíduos portadores de DM sobre a conservação da insulina, assim como, estudar as melhores opções de armazenamento e disseminar para a população os resultados.

Como proposta de investigar as temperaturas dos frascos de insulina em domicílio, este estudo realizou testagens de temperaturas em refrigeradores domésticos, simulando o modo que os portadores de diabetes mellitus armazenam suas insulinas.

Para o presente estudo foram testados, após consentimento dos moradores das residências, três refrigeradores domésticos que apresentavam características comuns: capacidade em litros, regulação interna de temperatura, bom estado de conservação, estrutura duplex e tecnologia frost free. Como o propósito era investigar a conservação da insulina no dia a dia dos usuários de insulina, não houve mudança na rotina diária do uso da geladeira, incluindo a regulação da temperatura interna do aparelho (todas foram encontradas na regulação máxima e assim permaneceram).

Para a medição da temperatura dos frascos de insulina foram empregados três pesquisadores que utilizaram termômetros digitais de máxima e mínima, interno e externo, com sistema de alarme (programado para < 2°C e > 8°C) e sensores que foram acoplados aos frascos de insulina (guardados dentro da própria embalagem de papel). Independente da existência de um local correto no refrigerador para o armazenamento da medicação, padronizado pelo MS e SBD, todos os compartimentos internos foram testados, já que existem usuários de insulina que usam locais não recomendados. Desta forma, os locais onde ocorreram medições foram: 1ª, 2ª e 3ª prateleira

da geladeira, prateleira superior, média e inferior da porta e na gaveta de legumes.

As medições de temperatura foram realizadas durante cinco dias para cada local da geladeira, por intervalos de tempo de 12h, totalizando dez medições em cada parte da geladeira. Considerando que os testes foram feitos em três geladeiras, ao final, obtivemos 30 temperaturas máximas e outras 30 mínimas para cada parte do refrigerador.

Os dados oriundos da temperatura ambiente e dos refrigeradores domésticos foram registrados em planilha construída pela equipe de pesquisa, assim como dados referentes a condições que pudessem estar interferindo na manutenção da boa conservação dos frascos de insulina. Posteriormente as informações quantitativas foram digitadas e organizadas construindo um banco de dados sobre a plataforma do software Microsoft Excel 2010, onde se podem analisar as variáveis por meio da estatística descritiva.

Resultados

Os dados referentes a medição das temperaturas dos frascos de insulina são apresentados em três tabelas diferentes divididas por cada refrigerador analisado. Foram dispostas as informações para cada compartimento do refrigerador de forma a apresentar a temperatura média das temperaturas máximas e mínimas, assim como, a porcentagem de medições que se encontravam fora da faixa recomendada pelo MS³ e SBD² ($< 2^{\circ}\text{C}$ ou $> 8^{\circ}\text{C}$).

Este estudo fez análise das temperaturas dos compartimentos dos refrigeradores domésticos e os apresentam no texto e nas tabelas de forma a facilitar a leitura, sendo: bandeja (bandeja de legumes); porta 1 (parte superior da porta); porta 2 (parte mediana da

porta); porta 3 (parte inferior da porta); prateleira 1 (primeira prateleira de cima para baixo); prateleira 2 (segunda prateleira de cima para baixo) e prateleira 3 (terceira prateleira de cima para baixo, logo acima da bandeja de legumes).

A tabela 1 mostra os resultados referentes a um refrigerador que apresenta regiões em que 100% das medições ultrapassaram a temperatura máxima de 8°C (toda a porta e a primeira e segunda prateleira). Em especial a porta três, a temperatura mínima em 60% das medições esteve acima de 8°C , ou seja, estava além do estabelecido até para temperatura máxima.

Referente a bandeja de legumes da geladeira, esta apresentou os melhores intervalos de médias de temperatura máxima e mínima. Apesar de 10% das medições estarem fora do padrão recomendado, este local se mostrou o melhor para a guarda da medicação.

Já a terceira prateleira, sofreu uma interferência pela abertura da porta da geladeira por um período de aproximadamente 10 min, para que o morador organizasse suas compras, causando um grande aumento na temperatura detectado pelo termômetro, o que justificou 10% das medições fora do padrão máximo de temperatura. Desta forma, se apresentou como sendo a segunda melhor opção de armazenamento do frasco de insulina.

Tabela 1. Dados das temperaturas dos compartimentos do refrigerador 1.

Temperatura	Compartimentos Internos da Geladeira 1						
	Bandeja	Porta 1	Porta 2	Porta 3	Prateleira 1	Prateleira 2	Prateleira 3
Méd. Temp. Máx.	6,4	9,9	12,3	12,2	11,3	11,8	9,0
Fora do Padrão	10%	100%	100%	100%	100%	100%	10%
Méd. Temp. Min.	4,4	3,4	4,0	8,2	4,9	5,1	4,4
Fora do Padrão	0%	10%	10%	10%	10%	0%	0%

Fonte: Autoria própria.

A tabela 2 mostra os resultados referentes ao segundo refrigerador que apresenta todos os compartimentos com medições que ultrapassaram a temperatura máxima de 8°C. No entanto, a bandeja de legumes apresentou esse resultado por ter sofrido interferência com o aumento da frequência da abertura da geladeira, para além da rotina diária da casa, causando nestes momentos detecção de aumento na temperatura desta região.

Em relação às temperaturas mínimas vale registrar que a prateleira 2 teve 30% de medições fora do padrão mínimo de 2°C, onde foram detectados temperaturas negativas.

Na análise deste refrigerador, apesar de algumas medições fora do padrão máximo e mínimo de temperatura, a bandeja de legumes e a prateleira três também se mostraram sendo os melhores locais para a conservação dos frascos de insulina.

Tabela 2. Dados das temperaturas dos compartimentos do refrigerador 2.

Temperatura	Compartimentos Internos da Geladeira 2						
	Bandeja	Porta 1	Porta 2	Porta 3	Prateleira 1	Prateleira 2	Prateleira 3
Méd. Temp. Máx.	8,1	10,7	10,1	9,4	10,5	7,9	7,3
Fora do Padrão	30%	100%	90%	70%	90%	50%	20%
Méd. Temp. Min.	5,1	4,2	3,3	4,4	5,0	3,4	3,9
Fora do Padrão	0%	0%	10%	10%	0%	30%	20%

Fonte: Autoria própria.

Em relação à terceira geladeira, a tabela 3 mostra resultados que indicam que todos os compartimentos do refrigerador apresentaram medições que ultrapassaram a temperatura máxima de 8°C. Mas o que chama a atenção na leitura destes dados é a porcentagem de medições acima do normal da bandeja de legumes, já que nos outros refrigeradores

se comportava como sendo um dos melhores locais para armazenamento da insulina, sem ter o registro de nenhuma interferência para que houvesse este aumento da temperatura.

Em relação às temperaturas mínimas, assim como o refrigerador analisado anteriormente, a prateleira 2 teve medições fora do padrão mínimo de 2°C,

alcançando 40% das medições, onde também foram detectadas temperaturas negativas.

Neste refrigerador, a observação do pesquisador referente às prateleiras mostra que algumas temperaturas elevadas estavam associadas a abertura frequente e por longo tempo da geladeira. Como

também pela presença de painéis quentes próximas aos frascos de insulina.

Apesar de algumas medições fora do padrão máximo e mínimo de temperatura, neste refrigerador analisado a prateleira 3 mostrou o melhor local para a conservação dos frascos de insulina.

Tabela 3. Dados das temperaturas dos compartimentos do refrigerador 3.

Temperatura	Compartimentos Internos da Geladeira 3						
	Bandeja	Porta 1	Porta 2	Porta 3	Prateleira 1	Prateleira 2	Prateleira 3
Méd. Temp. Máx.	9,0	10,9	8,7	9,5	11,1	10,4	7,5
Fora do Padrão	80%	100%	60%	100%	90%	80%	10%
Méd. Temp. Min.	6,3	6,0	3,4	4,9	3,1	1,4	3,0
Fora do Padrão	0%	0%	0%	10%	0%	40%	20%

Fonte: Autoria própria.

Discussão

O armazenamento dos frascos de insulina no interior do refrigerador doméstico, conforme orientação do MS³ e SBD², têm como objetivo a manutenção da estabilidade da temperatura da medicação. Apesar das recomendações da guarda do frasco da insulina ser na bandeja de legumes ou na terceira prateleira do refrigerador, existe uma parcela de usuários de insulina que o faz em outros compartimentos da geladeira, em especial a porta^{4,5,6}.

O presente estudo observou que qualquer região da porta do refrigerador doméstico não se mostrou como um lugar em que os frascos da insulina se conservem dentro da temperatura padronizada de 2°C a 8°C, sendo que em algumas regiões da porta, como a parte mais superior, houve muitos registros de temperaturas superiores a 8°C. Este achado reafirma a importância de seguir as recomendações^{2,3}, do não armazenamento na porta do refrigerador, pois há

maior variação da temperatura e mobilidade do frasco a cada vez que a mesma é aberta.

Em relação às prateleiras dos refrigeradores estudados, notou-se que a primeira e segunda prateleira apresentaram resultados parecidos com os da porta do refrigerador, mostrando que estes locais também não proporcionam estabilidade na temperatura dos frascos de insulina. Em especial a segunda prateleira, local em que algumas geladeiras possuem saída de ar, observou-se que esta apresentou em alguns momentos medições de temperaturas negativas, o que pode induzir perda de efetividade da insulina, já que este tipo de temperatura induziria ao congelamento^{2,3}. A exposição a temperaturas negativas dos frascos de insulina, sem estarem no congelador, também foi um achado em pesquisa semelhante em que concluiu que a medicação fica exposta por três horas a essa temperatura no período de um mês⁷.

Já em relação a terceira prateleira, esta se mostrou neste estudo como sendo o melhor local para a conservação dos frascos de insulina, pois na comparação com os outros compartimentos obteve menor número de medições fora do padrão recomendado. Este achado reafirma as recomendações do MS³ e SBD² que orientam que este local pode ser usado para o armazenamento desta medicação.

No que tange as medições de temperatura nas bandejas de legumes, não se pode neste estudo afirmar ser o melhor local para o armazenamento dos frascos de insulina, pois uma geladeira testada não apresentou temperaturas adequadas no compartimento pesquisado, não havendo interferências que justificassem o registro de temperaturas elevadas. Apesar deste achado, discordante das recomendações do MS³ e SBD², nas outras geladeiras estudadas este compartimento se mostrou um bom lugar para a guarda da medicação.

Como já esclarecido na metodologia, este estudo intencionalmente não mudou a rotina do uso da geladeira doméstica, com o propósito de investigar possíveis situações cotidianas que possam interferir na temperatura. Com isso, observaram-se que aberturas constantes e prolongadas da geladeira influenciaram em especial e de forma negativa a temperatura das prateleiras e da bandeja de legumes, elevando-as de forma que ficassem além do limite máximo de 8°C durante estes momentos. Ainda em se tratando de interferências, a localização de recipientes ainda quentes próximos dos frascos de insulina tornou a temperatura das mesmas mais elevadas. Isto mostra o quanto é importante a orientação às pessoas de que

a insulina deve estar localizada longe do contato com alimentos ou líquidos quentes⁸.

Por meio da análise das temperaturas dos refrigeradores domésticos, a pesquisa demonstra que não existe um compartimento totalmente seguro para o armazenamento dos frascos de insulina. Sabe-se que as condições de armazenamento em longo prazo tem um impacto no efeito de redução da glicemia. Necessitando de maiores investigações para examinar até que ponto os desvios de temperatura no armazenamento doméstico afetam a eficácia da insulina⁷.

Todavia, os locais recomendados pelo MS³ e SBD² para o armazenamento dos frascos da insulina (bandeja de legumes e terceira prateleira), apesar de apresentarem algumas temperaturas fora do padrão, se confirmam comparativamente os melhores locais para a conservação dos frascos da insulina. Estes desvios encontrados nas temperaturas, pela análise deste estudo, justificam-se em grande parte pelo uso errado do refrigerador ao usá-lo para a guarda dos frascos de insulina. Desta maneira, o manuseio correto do refrigerador doméstico para tal objetivo elimina parte da instabilidade da temperatura nestas áreas da geladeira.

Conclusão

A partir dos dados levantados por este estudo pode-se melhor evidenciar os locais mais ou menos preferíveis para o armazenamento dos frascos de insulina, em especial os ainda lacrados que por muitas vezes permanecem meses sob refrigeração. Ao destacar que a terceira prateleira e bandeja de legumes são as melhores opções entre os compartimentos do refrigerador para a conservação da insulina, conclui-se que muitas

As pessoas guardam incorretamente seu medicamento ao escolher outros locais para o armazenamento, sem se dar conta das variações das temperaturas de suas geladeiras.

Este tipo de pesquisa mostra a necessidade dos usuários de insulina serem mais bem orientados pela equipe de saúde, em especial pela enfermagem que possui um papel importante na educação em saúde desta população em questão. Orientações sobre a conservação dos frascos de insulina devem ser reforçadas ao portador de diabetes mellitus de forma que seja capaz de identificar em sua residência o melhor local para armazenar sua medicação e que a organização da geladeira doméstica também pode causar interferências na estabilidade da temperatura da insulina e por consequência na sua qualidade quanto medicamento.

Apesar das limitações de abrangência deste estudo, e a dificuldade em se encontrar outros estudos comparativos, os resultados alcançados visam contribuir para o planejamento de ações dos profissionais de enfermagem que atuam junto aos portadores de diabetes mellitus e se

empenham em proporcioná-los cuidados voltados para a melhoria constante da qualidade de vida.

Referências

1. IDF - International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 8ed., 2018. Disponível em <<http://www.diabetesatlas.org>>.
2. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2017-2018/ Sociedade Brasileira de Diabetes. São Paulo: Clannad. 2017.
3. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde (BR). Departamento de Atenção Básica. Diabetes Mellitus/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília (DF): Ministério da Saúde. 2006; 56.
4. Sousa HKO, Vasconcelos RB. Perfil dos usuários de insulina atendidos em uma unidade de saúde. Rev Divulgação Científica Sena Aires. 2014; 2:141-52.
5. Santos AJ, Rossi VEC, Nascimento E. Práticas utilizadas no uso de insulina em domicílio. Ciência Praxis. 2010; 3 (5): 43-46.
6. Karino ME, Guariente MHDM, Ito PE, Kasai F, Sá DM, Haddad MCL, et al. Auto aplicação de insulina: Erros e acertos entre adolescentes diabéticos. Unopar. 2002;4(1):7-19.
7. Diabetologia, News Release. Storing Insulin in Home Fridges May Lower Effectiveness. 2018.
8. Sociedade Brasileira de Diabetes. Cuidados de Enfermagem em Diabetes Mellitus. São Paulo: Clannad. 2009.