

NESTE NÚMERO:

- 2 Preservação de carne fresca em embalagens ativas e atmosfera modificada
- 4 Novos processos para preservação de alimentos
- 5 Zoonutrientes – carne e produtos cárneos, uma nova abordagem nutricional

Comissão Editorial

Eunice Akemi Yamada
Expedito Tadeu Facco Silveira
José Ricardo Gonçalves
Manuel Pinto Neto
Tânia Mara Jucá Lopes

Revisão

Cristina Helena R.C. Gonçalves

Editores

Fernando César Zullo

CENTRO DE TECNOLOGIA
DE CARNES

ITAL

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

CTC

TECNOCARNES

Vol. XIII – nº 3

Mai-jun/2003

BOLETIM DE CONEXÃO INDUSTRIAL DO
CENTRO DE TECNOLOGIA DE CARNES DO ITAL

Características do processo de resfriamento de carcaças bovinas

José Ricardo Gonçalves

A ação do frio inibe/retarda o crescimento de microrganismos e a velocidade das reações químicas em geral. Então, a temperatura é um fator de seleção que, se bem manejado, poderá favorecer o objetivo principal e minimizar as alterações indesejáveis. Em algumas ocasiões os objetivos parecem conflitantes. Por exemplo, enquanto o abaixamento da temperatura é desejável para reduzir a atividade de patógenos, simultaneamente, acaba reduzindo a atividade de enzimas proteolíticas e retardando o processo de maturação (indesejável).

Nos abatedouros, o resfriamento de carcaças é fundamental para assegurar a qualidade final da carne e seus produtos. A temperatura interna na região mais distante da superfície deve ser reduzida a 5°C, ou menos, no menor tempo possível. Os países europeus exigem que a temperatura interna atinja 7°C em 24h após o abate de bovinos. Porém, se o resfriamento for muito rápido, poderá ocorrer o encurtamento pelo frio, cujos

efeitos são prejudiciais para a maciez da carne.

Geralmente há probabilidade de ocorrência deste fenômeno se a carcaça bovina é resfriada a 10°C enquanto o pH cai a 5,5 e o *rigor* começa (VARNAM & SUTHERLAND, 1995). O fenômeno não pode ser totalmente evitado, mas a manutenção do músculo a 15-16°C durante o início do *rigor* minimiza os seus efeitos (JUDGE *et al.*, 1989). A questão é dimensionar o risco para o crescimento microbiológico em tais condições. Assim sendo, a solução é manter uma velocidade de resfriamento de modo que satisfaça, simultaneamente, ambas as necessidades.

Os principais fatores que afetam a velocidade de resfriamento dependem das características da carcaça (ou produto) e do meio de resfriamento.

Na carcaça, as propriedades termofísicas (calor específico, densidade e condutividade térmica), dimensões, peso, forma geométrica e quantidade superficial de gordura são os mais importantes.

No meio de resfriamento, destacam-se a temperatura e a característica do meio utilizado (ar, gases, água ou superfície metálica).

As propriedades termofísicas estão relacionadas com a temperatura e composição centesimal, principalmente umidade e gordura.

Na prática, carcaças mais leves e com menor espessura de gordura superficial, submetidas a temperaturas mais baixas, resfriam-se com maior rapidez. Com base nos coeficientes de transferência de calor, a água (ou salmoura) é um meio que pode proporcionar um resfriamento mais rápido do que o ar natural ou forçado. Vale lembrar que a manutenção de uma determinada temperatura depende da quantidade de carcaças (ou produto) e do espaçamento entre elas.

As carcaças bovinas são mais afetadas pela desidratação que no caso de outros animais. Sabe-se que o resfriamento produz a perda de peso por evaporação (perda econômica) e pode causar a desidratação excessiva na superfície da carcaça (perda de qualidade), devendo ser minimizado.

A elevação da umidade relativa do ar favorece a redução da perda de

peso, mas também contribui para o desenvolvimento de bactérias, o que é indesejável.

Um balanço deve ser feito entre os dois requisitos, considerando-se ainda que a evaporação contribui para a queda de temperatura da carcaça.

No Brasil, CIA & FELÍCIO (1978) estudaram o resfriamento de carcaças com ar a 0 e 4°C, até atingir 10°C no ponto mais interno, e concluíram que:

- Velocidades de ar acima de 1m/s pouco afetam o tempo de resfriamento e a perda de peso.
- A relação entre o peso da carcaça e o tempo de resfriamento é linear.
- A estimulação elétrica acelera o *rigor mortis*, permitindo a agilização do processo de resfriamento.

Um dos problemas que mais afetam a qualidade da carcaça durante o resfriamento está no dimensionamento das instalações frigoríficas. Geralmente, quando as câmaras são grandes o sistema de frio é programado para atingir uma temperatura interna bem inferior àquela que seria adequada para concluir satisfatoriamente a operação, sob o argumento de que é preciso suportar a carga térmica até o carregamento das últimas

carcaças. Contudo, esta suposta “reserva de frio” causa uma diferença de temperatura maior nas primeiras carcaças, potencializando a ocorrência do encurtamento pelo frio. Em contraste, as últimas carcaças a entrar na câmara estarão menos sujeitas a este fenômeno, mas poderão encontrar condições favoráveis ao desenvolvimento microbiológico em razão da elevação da temperatura. A solução ideal está nos sistemas projetados para manter uma diferença de temperatura mais uniforme entre as carcaças e a câmara de resfriamento, preferencialmente numa faixa de valores que desfavoreça a evolução dos fenômenos indesejáveis, anteriormente citados.

Referências bibliográficas

- CIA, G.; FELÍCIO, P. E. Revisão sobre resfriamento e congelamento de carne. Centro de Tecnologia da Carne. **Boletim Técnico nº 1**. Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 45p., 1978.
- JUDGE, M.D.; ABERLE, E.D; FORREST, J.C.; HEDRICK, H.B.; MERKEL, R.A. **Principles of meat science**. 2ed. USA: Kendall/Hunt Publishing Company, 351p., 1989.
- VARNAN, A.H.; SUTHERLAND, P.J. **Meat and meat products**. Technology, chemistry and microbiology. Chapman & Hall. London. 1ª ed., Vol. 3, Food Products Series, 430p., 1995.

Preservação de carne fresca em embalagens ativas e atmosfera modificada

Renata Bromberg

Atualmente é muito bem conhecida a importância da embalagem, a qual torna o alimento mais conveniente e também mais seguro, sobretudo, sob o ponto de vista microbiológico, biológico e químico. Desta forma, a embalagem se tornou um elemento indispensável no processamento de alimentos, garantindo maior vida útil

a este produto. De modo a atender a crescente demanda da indústria, na última década, ocorreu um considerável desenvolvimento das embalagens utilizadas em alimentos. Dentre as tecnologias desenvolvidas para a indústria de alimentos, a embalagem com atmosfera modificada conduziu, nos últimos vinte anos, à evolução da

preservação de alimentos frescos e minimamente processados, em especial, para carnes e produtos cárneos. Nesta tecnologia, uma atmosfera é gerada, injetando-se uma mistura gasosa inicial predeterminada. Esta combinação sofre mudanças como resultado de diversas variáveis do produto, incluindo-se:

- penetração do oxigênio, dióxido de carbono e vapor d'água através do material da embalagem;
- transmissão do oxigênio, dióxido de carbono e vapor d'água através do lacre e estruturas defeituosas;
- temperatura do material utilizado na embalagem, podendo levar a pequenas alterações na penetração dos gases;
- área superficial e espessura do material da embalagem.

Todas estas alterações podem afetar a associação microbiana com o produto e, como consequência, pode-se alcançar uma extensão da vida útil do alimento. Apesar desta importante vantagem oferecida pela tecnologia de embalagem de alimentos sob condições de atmosfera modificada, existe uma preocupação crescente em relação ao crescimento e sobrevivência de patógenos psicrotróficos microaerófilos. Desta forma, barreiras adicionais devem ser utilizadas de modo a se garantir a segurança de tais alimentos. Embalagens “inteligentes”, “interativas” ou “ativas” são termos que vêm sendo utilizados para descrever um novo conceito referente às estruturas da embalagem. Podem ser definidos como um tipo de embalagem que altera as condições de acondicionamento, de modo a estender a vida útil ou melhorar a segurança e propriedades sensoriais, mantendo ao mesmo tempo, a qualidade do alimento. Uma vez que a maioria dos sistemas de embalagens consiste de seu material e espaço-livre que envolvem o alimento, agentes antimicrobianos podem ser incorporados no material da embalagem. Esta incorporação ocorre inicialmente no material de embalagem, possibilitando a migração deste agente antimicrobiano no alimento através de sua difusão ou liberação por meio de evaporação no espaço-

livre. Esta última técnica pode ser realizada com óleos essenciais que são voláteis e considerados alternativas seguras aos conservantes químicos. Além disso, esta prática vem ao encontro das demandas atuais dos consumidores, que requerem alimentos naturais ou processados de forma branda. Embora, a aplicação desta tecnologia apresente limitações devido aos aspectos referentes ao *flavour* e também pelo fato de que sua eficiência é limitada pelas interações com os componentes do alimento, sua aplicação em embalagens ativas pode ter grande importância.

Recentemente, foi publicado um estudo sobre a avaliação da eficácia de compostos voláteis de óleo essencial em combinação com embalagem com atmosfera modificada em carne bovina fresca (Skandamis & Nychas, 2002). Os atributos sensoriais, microbiológicos e físico-químicos da carne fresca armazenada a 5 e 15°C foram influenciados pelo efeito combinado dos compostos voláteis do óleo essencial de orégano e por acondicionamento deste alimento em diferentes composições gasosas (40% CO₂/30 % N₂/30% O₂, 100% CO₂, 80% CO₂/20% ar, vácuo e ar). Os resultados indicaram uma extensão da vida útil das amostras de carne dependendo das condições de embalagem, de acordo com a seguinte ordem de importância: ar < vácuo < 40% CO₂/30 % N₂/30% O₂ < 80% CO₂/20% ar < 100% CO₂. A extensão da vida útil pode ser resultante do efeito sinérgico dos compostos voláteis do óleo essencial de orégano e efeito da embalagem com atmosfera modificada sobre as características microbiológicas e físico-químicas da carne. Na verdade, ambas as barreiras podem promover ou retardar o crescimento de microrganismos deterioradores

(contagem total de bactérias psicrotróficas, *Brochothrix thermosphacta*, bactérias lácticas, *Pseudomonas*, *Enterobacteriaceae*, leveduras). O perfil de crescimento dos microrganismos foi idêntico nas duas temperaturas de armazenamento, no entanto, notou-se que a 15°C o processo de deterioração ocorreu mais rapidamente. A eficácia do óleo essencial de orégano em carnes embaladas sob atmosfera modificada é evidente, sendo que uma diferença na concentração populacional de microrganismos deterioradores das amostras tratadas comparativamente ao controle foi de 1 a 2 log₁₀ ufc/g. O efeito do óleo essencial volátil foi mais pronunciado sobre as alterações físico-químicas ocasionadas pela associação microbiana nas amostras de carne. O óleo essencial de orégano, assim como misturas gasosas contendo 40% CO₂/30 % N₂/30% O₂ e 100% CO₂ retardaram o consumo de glicose e lactato, ambos indicadores de deterioração aeróbia da carne. Outros metabólitos, como os ácidos láctico e fórmico, também apresentaram alterações. A presença do óleo essencial contribuiu para a manutenção da aparência da carne por um período mais prolongado, efeito este mais pronunciado em temperaturas inferiores. Uma vez que as propriedades sensoriais das amostras de carnes não revelaram alterações, é interessante que outras pesquisas sejam realizadas para que se determine o potencial deste composto em retardar o processo de deterioração em alimentos.

Bibliografia consultada

- SKANDAMIS, P. N.; NYCHAS, G-J. E. Preservation of fresh meat with active and modified atmosphere packaging conditions. *International Journal of Food Microbiology*, v.79, p.35-45, 2002.

Novos processos para preservação de alimentos

Tradução e adaptação: Eunice A. Yamada

Fonte: Anônimo. Fleischwirtschaft International, p. 18, 1/2003.

Sem dúvida, a mais fundamental demanda colocada na produção e manufatura de alimento é sua segurança inquestionável com respeito à saúde. A preservação de alimentos não está restrita a métodos biológicos e químicos, mas pode também ser atingida com um grande número de processos físicos incluindo técnicas térmicas, tais como a esterilização e a pasteurização e resfriamento, congelamento e secagem.

Especialistas como o Professor Dietrich Knorr da Universidade Técnica de Berlin (TU), entretanto, prevêem um aumento na importância de processos alternativos. O cientista de alimentos e sua equipe no Instituto para Biotecnologia de Alimentos e Tecnologia de Processo na TU estão atualmente trabalhando na otimização dos chamados métodos "não-térmicos". Estes incluem tratamento com alta pressão e o uso de radiação eletromagnética e ultra-som.

Alta pressão contra bactéria

A aplicação de alta pressão hidrostática é o mais promissor dos métodos. A preservação por meio de alta pressão originou-se no Japão. Os primeiros produtos preservados usando esta técnica – geléia de morango e kiwi – foram lançados em 1990. Desde então, produtos tratados com alta pressão têm também alcançado mercados Europeus – na França (suco de laranja) e Espanha (presunto cozido), por exemplo. No Reino Unido, o processo foi mais longe, com homogeneizadores de alta pressão (3.500 bar) sendo usado em combinação com tratamento térmico suave (55°C) para a pasteurização de leite.

A introdução do Novel Food Act de 1997 tem fornecido uma estrutura legal Européia para estas novas tecnologias, que requer o teste e aprovação de produtos antes de serem oferecidos no mercado. A primeira aplicação para tal aprovação foi feita na França em setembro de 1998, e referia-se à preparação de fruta tratada com alta pressão.

Pressões de até 10.000 bar são necessárias para o tratamento e são geradas e exercidas no alimento embalado por meio de transferência de força via um meio líquido. Desta forma, a vida útil de sete dias do purê de abacate processado convencionalmente, estocado a temperaturas de refrigeração pode ser estendida para 44 dias, por exemplo. As pré-condições para atingir uma distribuição igual é que o alimento tenha um componente líquido e que não exiba espaços de gás. Alimentos líquidos como sucos podem ainda servir como seu próprio meio de transferência de pressão.

Comparando-se com processos térmicos convencionais, este método oferece vantagens decisivas. A pasteurização em baixa temperatura assegura que o alimento retém suas propriedades sensoriais como cor, sabor e aparência. Um número de fatores contribuem para a inativação dos microrganismos. Em geral, o aumento da pressão causa alterações morfológicas (estrutural) e rompe processos metabólicos nos microrganismos.

Água permanece na sua fase líquida

Congelamento por pressão envolve resfriamento do produto a uma temperatura entre -12°C e -20°C a

uma pressão de 4.000bar. Devido à alta pressão, a água no alimento permanece na sua fase líquida. Quando a pressão é aliviada, instantaneamente ocorre a cristalização. Danos do tecido é insignificante.

Os polissacarídeos e proteínas podem ser modificados pela aplicação de alta pressão. O tratamento de alta pressão tem efeito na estrutura de fibras solúveis em alimentos vegetais, por exemplo. No organismo humano, estes são extremamente efetivos na ligação da glicose e também tem um efeito favorável nos níveis sanguíneos de açúcar de diabéticos. Em experimentos, purê de tomate tratado a pressão de 6.000bar retiveram aproximadamente 15% mais glicose que as amostras controle não tratadas. Esta opção de melhorar a retenção de glicose por meio de tratamento por alta pressão é de interesse para a manufatura de alimentos funcionais e alimentos adequados para diabéticos.

Pulsos elétricos para baixas temperaturas

A aplicação de pulsos eletromagnéticos também permite pasteurização acontecer a baixas temperaturas. Uma distinção deve ser feita aqui entre o uso do processo de pulso de luz para esterilização de superfície e o processo elétrico de alta voltagem para a esterilização de alimentos fluidos que podem ser bombeados. Ambos processos inativam os microrganismos por meio de radiação eletromagnética. A alta intensidade do pulso de energia ou luz leva à destruição da membrana

celular e, então, à morte do microrganismo. Este processo tem sido patenteado nos Estados Unidos para a preservação de alimentos líquidos, em particular para o tratamento de alimentos dietéticos, sucos de frutas e ovo líquido. A luz ultravioleta contínua está atualmente sendo usada para a esterilização de material de embalagem e certos grupos de alimentos.

Sob condições adequadas, os novos métodos suaves referidos acima oferecem vantagens decisivas na preservação de alimentos e são uma alternativa prática para pasteurização em ambiente pressurizado. Eles não podem, entretanto, substituir a esterilização, à medida que os esporos são largamente resistentes a altas pressões. As propriedades estruturais do alimento são também

afetadas pelo tratamento de alta pressão. Até agora, entretanto, as possibilidades para a modificação de proteínas e polissacarídeos têm sido arduamente colocadas em uso.

Embora esse conhecimento ainda esteja incipiente, existe o interesse em direcioná-lo para pesquisa em tecnologia de carnes, talvez nos processos de cozimento e pasteurização, muito comuns na indústria de carnes.

Zoonutrientes – carne e produtos cárneos, uma nova abordagem nutricional

Ana Lúcia da Silva Corrêa Lemos

A carne, assim como outros produtos de origem animal, tais como o leite, exerce uma contribuição importante para a dieta, especialmente em países em desenvolvimento, onde o acesso aos produtos industrializados é mais restrito devido a aspectos socioeconômicos.

A importância da carne na dieta deve-se ao seu elevado teor de proteínas com alto valor biológico, aliada à sua composição em aminoácidos que complementam aqueles fornecidos pelas proteínas de origem vegetal. O valor nutricional da carne na dieta está relacionado ainda com o fato de ser uma boa fonte de zinco e ferro, além de inúmeras vitaminas do complexo B.

Apesar do indiscutível valor da carne na dieta, não se pode considerar que esta seja essencial, ou seja, é viável uma dieta saudável sem produtos de origem animal, porém torna-se necessário um conhecimento profundo de nutrição e composição dos alimentos, para que seja realizada uma seleção adequada dos que deverão compor esta dieta. Pequenas quantidades de produtos de origem animal suplementam ou complementam

uma dieta baseada em alimentos de origem vegetal.

Embora os benefícios da carne sejam bem conhecidos, vêm sendo levantados problemas relacionados ao seu consumo, especialmente em relação à ingestão excessiva de gorduras saturadas, riscos de envenenamento devido ao processamento inadequado, presença de resíduos químicos provenientes de práticas agrícolas ou de produção animal duvidosas, entre outros fatores.

Assim, ao longo da história os produtos de origem animal têm sido uma forma eficaz de converter biologicamente os vegetais em produtos de origem animal, com valores nutricionais diferenciados. O que os cientistas vêm se perguntando é “Qual seria o diferencial dos produtos de origem animal que tornaria seu valor nutricional único?”. Se nos basearmos somente no fato de serem boas fontes de proteína, calorias, minerais e vitaminas, estaríamos sendo tendenciosos, pois alimentos de origem vegetal, desde que consumidos de forma orientada, poderão fornecer estes nutrientes essenciais.

A ciência moderna da nutrição vem sendo direcionada para além da definição dos nutrientes essenciais e suas respectivas quantidades de ingestão recomendadas. Hoje, os objetivos das investigações científicas estão direcionados para o conhecimento da genética e sua relação com o metabolismo, para o conhecimento das biomoléculas presentes no alimento e que são necessárias para a manutenção da saúde dos indivíduos. A manutenção da saúde tem um apelo imenso, é muito fácil falar, mas extremamente complexo de se atingir.

Com os avanços da ciência da nutrição, a dieta que verdadeiramente contribui para a manutenção da saúde deve incluir alimentos que protejam os indivíduos do estresse, de toxinas e patógenos; promovam crescimento, desenvolvimento, maturação e adaptação ao meio ambiente e, finalmente, permitam uma regulação metabólica ideal para um ótimo desempenho sob vários aspectos da vida.

Disponibilizar alimentos que atendam às novas exigências nutricionais significa não só encontrar novos ingredientes

alimentícios, mas também descobrir a ação biológica das moléculas presentes naturalmente nos alimentos. Isto vem sendo realizado através da observação da evolução dos animais, que mostra inúmeros exemplos de biomoléculas que foram selecionadas naturalmente para exercerem estas funções específicas. As pesquisas científicas vêm revelando descobertas interessantes, tais como a de carboidratos que se ligam a toxinas eliminando-as do organismo, ou proteínas que promovem o crescimento de bactérias benéficas ou comensais, as quais competem com as patogênicas; ou ainda lipídios, que melhoram o desempenho do sistema imunológico.

O estudo destas moléculas e sua funcionalidade revela a complexidade dos biopolímeros e sua ação, que são muito mais amplas do que a unidade estrutural não essencial que as compõem. A compreensão destas estruturas permitirá aos cientistas desenvolverem uma nova geração de alimentos que poderá cumprir a promessa de manutenção da saúde.

Zoonutrientes são componentes presentes exclusivamente em tecidos animais que são consumidos por outros animais como alimento e que permitem benefícios de ordem nutricional, além do fornecimento de energia. Esta classe de nutrientes não inclui as vitaminas, os minerais e outros nutrientes essenciais que não são sintetizados pelos animais. No grupo dos zoonutrientes estão incluídos:

- Vitaminas essenciais sintetizadas pelos animais (ex: vitamina D).
- Compostos que melhoram a estabilidade, a distribuição, a absorção, a utilização ou a ação dos nutrientes essenciais.

- Compostos que modificam as funções intestinais (velocidade da digestão, absorção e metabolismo).
- Compostos que alteram as respostas metabólicas de dietas e promovem controle metabólico amplo.
- Compostos que modificam o crescimento, a atividade metabólica, a competição, a patogenicidade e a toxicidade de microorganismos.
- Compostos que alteram ação, absorção ou secreção e toxicidade de determinados compostos, venenos e fatores antinutricionais.
- Compostos que são moléculas indicadoras, ou alteram a atividade de sistemas indicadores.
- Compostos que estimulam os órgãos dos sentidos e modificam o processo de alimentação e as consequências deste.

É importante destacar que só é considerado zoonutriente aquele que for obtido através de concentração ou modificação de nutrientes essenciais em tecidos animais.

Os zoonutrientes estão presentes em alimentos consumidos rotineiramente, provenientes de invertebrados, peixes, aves, répteis e mamíferos.

Classificam-se os zoonutrientes em três tipos: (1) aqueles que são consumidos pelos descendentes do animal, (2) aqueles que estão presentes nos tecidos animais e atuam somente quando consumidos como alimento e (3) aqueles que estão presentes nos tecidos animais com determinadas funções mas, quando ingeridos, apresentam uma atividade diferente da original.

Funcionalidade dos zoonutrientes e seus benefícios para a saúde

Na visão tradicional de saúde, considerava-se que as doenças de ordem nutricional eram causadas exclusivamente pela deficiência de nutrientes essenciais. O fornecimento destes nutrientes

específicos promoveria a cura da doença. Ainda nesta abordagem tradicional, considera-se que se pode prevenir doenças provocadas pela carência de nutrientes através do fornecimento de alimentos contendo todos os nutrientes essenciais. As ciências da nutrição e de alimentos têm alcançado sucesso na definição dos nutrientes essenciais e dos distúrbios provocados pela sua carência, bem como na caracterização das funções bioquímicas dos nutrientes essenciais, o que foi realizado inicialmente através do estabelecimento da ingestão diária recomendada para cada um deles e que foi recentemente revisado na definição da ingestão dietética de referência.

Atualmente, os cientistas estão redirecionando suas pesquisas para uma abordagem nutricional conjunta, dieta e saúde, ampliando assim os conceitos de nutrientes essenciais e as consequências de suas respectivas deficiências. Assim, a abordagem das pesquisas recentes em dieta moderna e saúde objetiva:

- Promover a regulação metabólica, evitando doenças que surgem do desbalanceamento metabólico crônico, tais como obesidade, doenças cardíacas, osteoporose e diabetes tipo 2;
- Permitir respostas imunológicas a patógenos endêmicos e impedir intolerâncias e alergias a compostos normalmente presentes no ambiente;
- Proteger os indivíduos contra patógenos, toxinas e estresses.

Estes objetivos só podem ser alcançados através de uma estratégia diferente da utilizada na descoberta dos nutrientes essenciais.

De alguma forma, a descoberta dos nutrientes essenciais não era muito complexa, requeria a eliminação do nutriente em questão da dieta de

animais e, se este fosse essencial, a deficiência causaria alterações fenotípicas mensuráveis em todos os indivíduos daquela espécie, em quaisquer circunstâncias. Por outro lado, os benefícios de nutrientes não-essenciais, não necessariamente se fazem presentes de forma mensurável em todos os indivíduos e em quaisquer situações. Isto equivaleria a dizer que, um determinado nutriente, capaz de proteger o indivíduo de um estresse específico, só poderá ser detectado, ou mesmo avaliado, quando o indivíduo for exposto ao respectivo estresse específico. Desta forma, as pesquisas em nutrição estão desenvolvendo novas estratégias que permitam a identificação dos nutrientes benéficos e a compreensão de como e quando eles atuam. Como resultado da pressão evolutiva, os animais produzem moléculas com características específicas, o que vem direcionando as pesquisas em zoonutrientes. Através de técnicas biomoleculares se busca a inovação tecnológica na área de alimentos. Os resultados destes estudos recentes está permitindo a descoberta de novos ingredientes provenientes de diversas fontes de

alimentos (microorganismos, vegetais e animais).

A **Tabela 1** apresenta de forma ampla alguns exemplos de zoonutrientes e suas respectivas contribuições para a saúde.

Nesta nova abordagem nutricional, observa-se que inúmeros compostos considerados zoonutrientes já foram estudados em leite. Quanto à carne, apenas alguns compostos vêm sendo estudados, merecendo destaque carnitina, taurina e creatina, pertencentes à classe dos aminoácidos, além dos ácidos graxos poliinsaturados em pescados.

Funcionalidade de zoonutrientes da carne

É consenso que a carne é uma excelente fonte de proteínas, particularmente devido à sua composição em aminoácidos corresponder às necessidades destes nutrientes nos animais. Além dos aminoácidos essenciais para a síntese de proteínas nos animais superiores, a carne contém outros aminoácidos, tais como a taurina, que não são encontrados ou são escassos no reino vegetal. Apesar

das evidências sobre a influência que a taurina exerce em vários processos metabólicos, desde o efeito nos níveis de colesterol, no funcionamento do mecanismo imunológico e na digestão, não se compreende ainda seu mecanismo de ação (LOMBARDINI & SCHAFFER, 2002). A taurina é um ácido sulfônico metilado encontrado em quantidades milimolares em vários tecidos, mas não se incorpora às proteínas durante a síntese destas. É considerada um aminoácido essencial para os gatos, o único animal que não consegue sintetizá-la. Por outro lado, inúmeros benefícios advindos de sua suplementação vêm sendo documentados em várias doenças, incluindo-se a epilepsia.

A creatina, um derivado de aminoácido, amplamente distribuído nos tecidos animais, ainda apresenta estrutura e funções pouco compreendidas. Sendo uma fonte alternativa de fosfato ativado, a creatina monofosfato tem sido indicada para incrementar a capacidade de produção de energia pela célula em atividades físicas intensas (VOLEK, 1997). Uma vez que os seres humanos têm capacidade de sintetizar creatina, não é muito claro como uma

Tabela 1. Classes de zoonutrientes e seus benefícios na dieta.

Classe	Zoonutriente	Fonte	Função endógena	Benefícios
Aminoácido	Carnitina	Carne	Transporte de ácidos orgânicos	Melhora as funções da mitocôndria
Peptídio	Lactoferricina	Lactoferricina/leite	Constituinte do leite	Probiótico antimicrobiano
Proteína	Hemoglobina	Tecidos animais	Transporte de oxigênio	Disponibilidade de ferro
Oligossacarídeo	Várias espécies	Leite e glicoconjugados	Probiótico e receptor de microorganismos patógenos	Contribui com a microbiota intestinal
Glicoproteínas	Mucina	Leite e glicoconjugados	Liga-se a patógenos	Ligação a patógenos
Glicolipídios	Gangliosídeo GM1	Leite, tecidos nervosos	Lipídio de membrana	Anticancerígeno liga-se a patógenos
Ácidos graxos	Ác. 10 hidroxi 2 decenóico	Geléia real	Nutrição da larva	Antimicrobiano

suplementação exógena deste nutriente aumentaria sua concentração no músculo. Apesar disso, sob determinadas condições, a suplementação de creatina tem demonstrado efeitos metabólicos coerentes com a melhoria do desempenho de esportistas. Outro derivado de aminoácidos, uma amina quaternária zwitteriônica denominada carnitina, tem apresentado benefícios para a saúde em alguns grupos de indivíduos. A carnitina é obtida a partir da lisina ou da metionina pelo mecanismo denominado *de novo* síntese ou através da ingestão de

alimentos considerados fonte deste composto, tais como carne, pescado, aves e leite (KRAJCOVICOVA-KUDLACKOVA, 2000). Participa do mecanismo de transporte de ácidos orgânicos através das membranas, sendo alguns distúrbios no metabolismo de ácidos graxos atribuídos a defeitos neste mecanismo. O aumento na ingestão de carnitina tem demonstrado efeito sobre estes processos metabólicos, o que vem sendo atribuído à sua sinergia com o ácido alfa lipóico no restabelecimento das funções mitocondriais.

Bibliografia consultada

- KRAJCOVICOVA-KUDLACKOVA, M., SIMONCIC, R., BEDEROVA, A., BABINSKA, B., BEDER, I. Correlation of carnitine levels to methionine and lysine intake. **Physiol. Res.**, v. 49, p.399-402, 2000.
- LOMBARDINI, J.B., SCHAFFER, S.W. Special Issue: Taurine: Discovered 185 years ago and still intrigues the scientific community. **Amino Acids**, v.23, p.343, 2002.
- VOLEK, J.S., KRAEMER, W.J., BUSH, J.A., BOETES, M., INCLEDON, T., CLARK, K.L., LYNCH, J.M. Creatine supplementation enhances muscular performance during high intensity resistance exercise. **J. Am.Dietet. Assn.**, v.97, p.765-770, 1997.
- WARD, R.E., GERMAN, J.B. Zoonutrients and health. **Food Technology**, vol. 57, n.3, p.30-36, 2003



SECRETARIA DE
AGRICULTURA E ABASTECIMENTO



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
CUIDANDO DE GENTE