

Significado e Análise da Saciedade na Infância

ebook.ecog-obesity.eu/pt/nutricao-escolhas-comportamento-alimentares/significado-e-analise-da-saciedade-na-infancia



VassilikiSinopoulou

VassilikiSinopoulou é aluna de Doutoramento no grupo de investigação do Apetite e Obesidade do Departamento de Ciências Psicológicas, Universidade de Liverpool.

Joanne Harrold

Dra. Joanne Harrold é professora universitária de Apetite e Obesidade no Departamento de Ciências Psicológicas, Universidade de Liverpool

Jason Halford

Prof. Jason Halford é Chefe do Departamento de Ciências Psicológicas na Universidade de Liverpool, ex-Presidente da ASO Reino Unido e Tesoureiro da EASO (Associação Europeia para o Estudo da Obesidade).

Traduzido ao Português no âmbito da iniciativa PerMondo (traduções gratuitas das páginas web e documentos para associações sem fins lucrativos). Projeto dirigido por Mondo Agit. Tradutora: Natalia Leão; Revisor: Dora Guerra

Introdução

A experiência subjetiva do apetite e a preferência por alimentos específicos são importantes fatores que condicionam tanto a escolha, como o consumo de alimentos por crianças, influenciando o que é consumido, quando e em que quantidade. Tudo isso impulsiona o consumo e potencialmente conduz à ingestão excessiva de calorias. Apesar de o apetite apresentar um funcionamento assimétrico, porque protege contra o déficit calórico e não contra o excesso, ele está na base dos padrões de refeições que caracteriza a alimentação dos seres humanos. Então, mesmo que o ambiente alimentar tenha o poder de condicionar a regulação do apetite normal, existem mecanismos endógenos do apetite que podem ser ativados ou deliberadamente aproveitados para restaurar o equilíbrio energético. Os mecanismos biológicos na base da regulação do apetite são iguais tanto em adultos quanto em crianças; contudo, o seu funcionamento e eficácia podem sofrer mudanças com a idade e podem ser condicionados pelo ganho de peso. Deste modo, entender o desenvolvimento do apetite em crianças tem o potencial de permitir a compreensão dos caminhos que levam ao ganho de peso ao longo da vida, e também de identificar os momentos na infância em que é possível realizar uma intervenção para prevenir o ganho de peso excessivo. Contudo, para tal é necessário definir o que é o apetite, quais são os seus componentes principais (ambos estimuladores e inibidores) e quais são os mecanismos por trás de cada um deles. Este capítulo irá focar o modo como o apetite se apresenta em crianças e o modo como este pode ser medido.

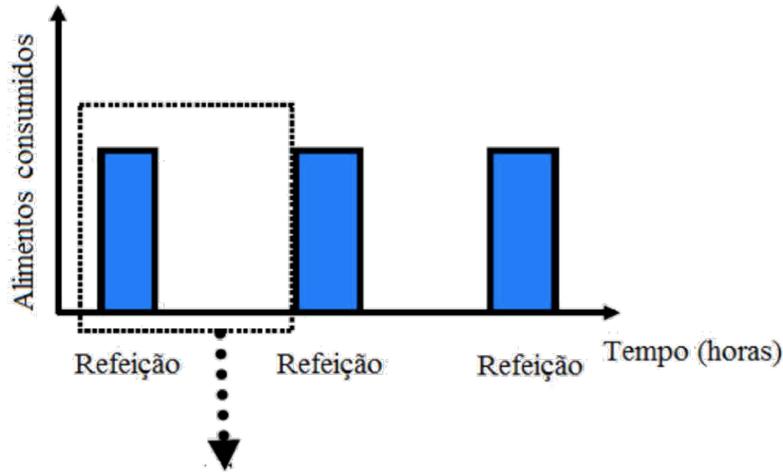
O apetite e a cascata da saciedade

A seleção de alimentos e bebidas específicos, a motivação para consumir, as preferências e desejos individuais e o consumo calórico em geral, em crianças e adultos, são todos abrangidos pelo termo apetite. O apetite é regulado por duas sensações opostas: a fome, denotando a vontade de comer causada pela necessidade homeostática de energia ou pela influência do ambiente não-homeostática que causam e sustentam o comportamento alimentar; e a saciedade, que é o processo que ocorre durante e após o consumo da refeição, e que leva à redução da fome e à inibição de consumo adicional. A saciedade pode ser dividida em dois tipos: saciedade intra-refeição ou saciação, que é o processo que ocorre durante o consumo e leva ao término da refeição, influenciando assim a duração da refeição e a saciedade inter-refeição ou pós-refeição, que gera a sensação de satisfação após o término da refeição e inibe o consumo adicional. (1)

A força e a duração da saciedade pós-refeição e o início da próxima refeição são controlados por múltiplos fatores, como as propriedades físico-químicas do alimento, incluindo densidade da energia, peso, volume, composição dos macronutrientes, massa, tamanho de partículas e solidez, e as suas características sensoriais, como palatabilidade, gosto, odor e aparência. Assim, após o alimento ser consumido, o modo como os nutrientes são absorvidos, utilizados e armazenados, pode ser um determinante poderoso do comportamento alimentar. As interações entre todos esses fatores são descritas na “cascata da saciedade” que foi primeiramente

introduzida por Blundell et al, em 1982 (2) como uma representação esquemática do que é apresentado na Figura 1 (3).

Padrão diário do comportamento alimentar



Cascata da saciedade



Pré-prandial Prandial Pós-prandial



Experiências Subjetivas do Apetite

Figura 1 - Cascata da saciedade. CCK, colecistoquinina; GLP-1, peptídeo semelhante ao glucagon -1; PYY, peptídeo YY. Fonte: (3)

Conforme representado pela cascata da saciedade, os sinais neurais e hormonais, que são libertados no trato gastrointestinal (GI) durante a digestão, levam à redução da fome e, estes,

juntamente com outros ativadores de sinais, geram saciedade durante a refeição. Para a saciedade são essenciais fatores relacionados com a pré-absorção, tais como o impacto do volume do alimento no estômago (distensão gástrica) e a velocidade de absorção de nutrientes na região proximal do intestino delgado. A liberação de hormonas, desencadeada pela detecção de nutrientes dentro do trato gastrointestinal, regula a passagem de comida no trato, o que, juntamente com sua função de sinalizador, tem um impacto importante no apetite. Direta ou indiretamente, elas exercem influência no sistema nervoso central (SNC). Estes mecanismos homeostáticos interagem e influenciam o funcionamento do sistema de recompensas do SNC e influenciam fatores sensoriais e cognitivos que promovem o consumo de alimentos. Assim, a saciedade pode enfraquecer a vontade de consumir, mas, em contrapartida, a experiência hedônica causada pelo alimento pode sobrepor-se aos sinais de saciedade, levando à ingestão na ausência de fome (homeostática). Os sistemas homeostáticos subjacentes ao apetite permanecem iguais durante a vida; contudo, como as várias partes do cérebro ainda estão em desenvolvimento ao longo da infância e da adolescência, a sua função e influência na regulação do apetite podem diferir quando se chega a adulto. Isso depende, em parte, dos alimentos a que as crianças têm acesso e se, de fato, os fatores hedônicos influenciam sistematicamente os fatores homeostáticos, determinando o consumo.

Controlo central do apetite

A cascata da saciedade demonstra a variedade de sinais gerados pelo consumo, digestão e absorção de comida e o subsequente metabolismo de nutrientes. Tais fatores indicam a satisfação da necessidade biológica. Contudo, para inibir o comportamento alimentar, estes sinais devem ser integrados para coletivamente influenciarem os sistemas motivacionais dentro do cérebro e atenuarem a vontade de consumir. O hipotálamo, outras áreas do sistema límbico, o tronco cerebral, a amígdala e o córtex cerebral, parecem ser essenciais na regulação do apetite. Sinais de saciedade periféricos interagem com neuropeptídeos e neurotransmissores. Além disso, vias efectoras anabólicas, como pró-opiomelanocortina/transcrito regulado por cocaína e anfetamina (POMC/CART), são estimuladas pela leptina e insulina, que por sua vez inibem a ingestão de calorias. Efeitores catabólicos, como o neuropeptídeo Y/proteína relacionada com o gene Agouti (NPY/AGRP), são suprimidos pela leptina e insulina e estimulam a ingestão de calorias. Outros neurotransmissores dentro do SNC podem agir para estimular ou inibir o comportamento alimentar, incluindo neurotransmissores da monoamina, tais como noradrenalina, dopamina e serotonina (4, 5). Além disso, determinadas substâncias, nomeadamente a glucose e alguns aminoácidos, possuem a capacidade de atravessar a barreira hematoencefálica para serem utilizadas diretamente pelo cérebro e alterarem efetivamente partes essenciais das regiões que regulam o apetite.

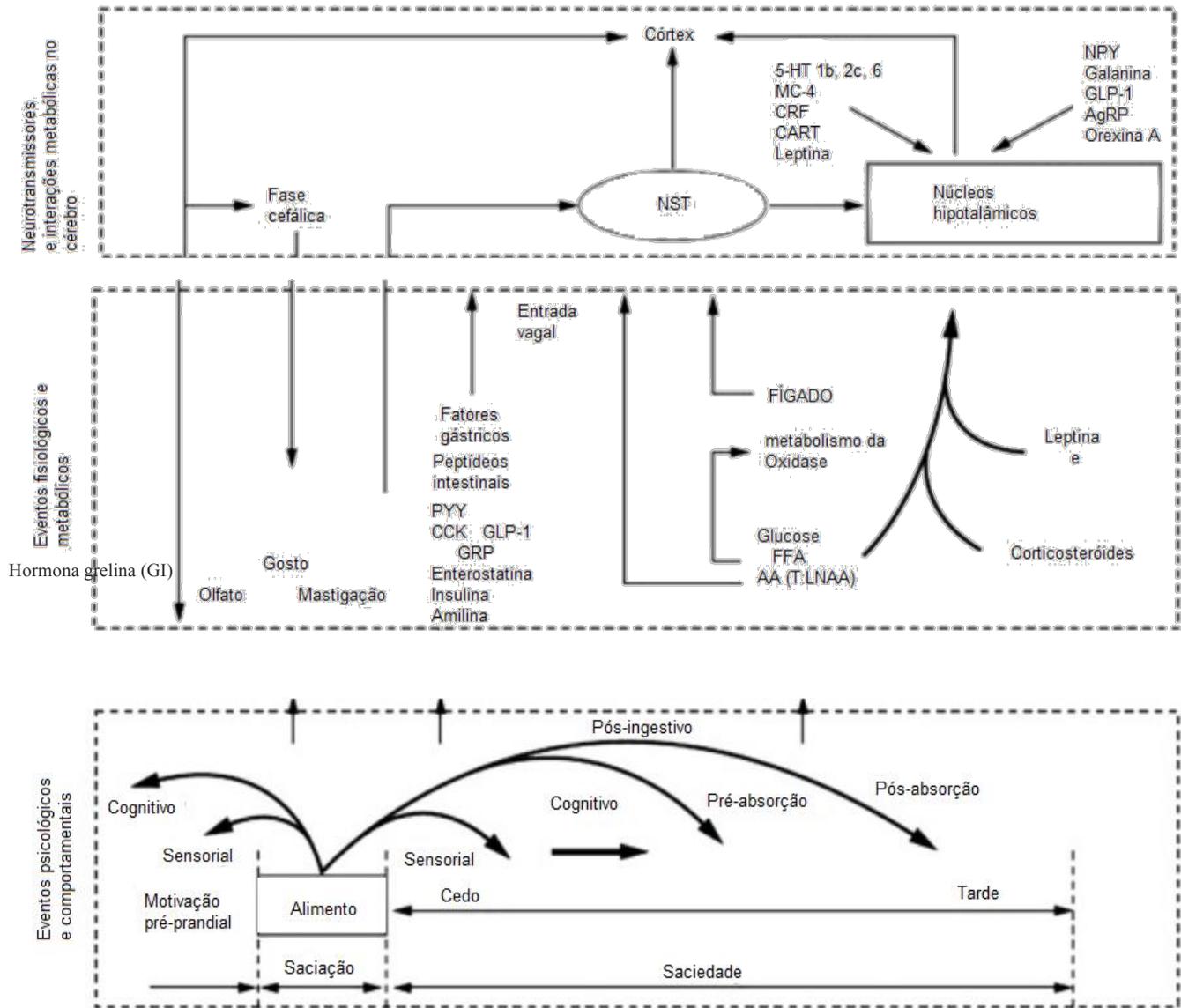


Figura 2. Ação dos sinais periféricos no SNC em paralelo com a cascata da saciedade. 5-HT, serotonina; AA, aminoácidos; AgRP, peptídeo relacionado com o gene Agouti; CART, transcrito regulado por cocaína e anfetamina; CCK, colecistoquinina; CRF, fator de libertação de corticotrofina; FFA,

Núcleo do trato solitário; PYY, peptídeo YY; T.LNAA, Triptofano e grandes aminoácidos

ácidos gordos livres; GI, gastrointestinal; GLP-1, peptídeo semelhante ao glucagon -1; GRP, peptídeo libertador de gastrina; MC, melanocortina; NPY, neuropeptídeo

Y; NST,

neutros. De: (5)

Resposta da Fase Cefálica (RFC) e saciedade sensorial específica (SSE)

A resposta da fase cefálica inclui uma série de reações, que passam por mudanças de temperatura, batimento cardíaco, atividade gástrica e salivação. A RFC parece ser essencial para

o início e término das refeições e, desta forma, influencia a quantidade de alimento ingerida.

(6). O fluxo salivar diminui quando o mesmo alimento é apresentado à refeição, o que faz parte de um processo chamado habituação (7). Em crianças, o processo de habituação pode ser interrompido por outros alimentos que possuam características sensoriais diferentes ou por outras atividades que exijamatenção e esta interrupção pode, às vezes, levar ao consumo exagerado e ao aumento da ingestão de calorias(8).

A saciedade sensorial específica (SSE) caracteriza-se pela diminuição de sensações sensoriais causadas por um alimento específico ingerido durante uma refeição, enquantoavontade de ingerir outros tipos de alimentos permaneceu pode aumentar (9). A SSE começa nas fases iniciais de pré-absorção, não depende de sinalizadoresgástricos (10) e pode influenciar a ingestão (11). Oferecer às crianças uma variedade de alimentos que possuem diferentes características sensoriais e nutricionais pode causar uma interrupção na habituação e no feedbacksensorial positivo, o que aumenta a sensação de prazer, podendo levar ao aumentoda ingestão de calorias. (12). Nascrianças, a SSE parece estar associada a alimentos específicos, ao contrário dos adultos que conseguem transferir a sua SSE para outros alimentos que partilham características sensoriais semelhantes (13).

Mecanismos homeostáticos para o controlo do apetite

Controlo a curto prazo:O trato gastrointestinal possui propriedades mecânicas e funcionais que afetam o apetite. Fatores mecânicos como a distensão gástrica, que cria a sensação de satisfação, e o esvaziamento gástrico (a velocidades que o alimento sai do estômago e entra no duodeno) contribuem para o término da refeição e para a saciação pós-prandial que modula a saciedade acurto prazo (14). Mudanças nesses fatores mecânicos, assim como a presença de nutrientes e mudanças de pH, levam à libertação de peptídeosintestinais (15), alguns dos quais afetam o apetite. Porém, pode haver vários fatores que determinam as respostas das hormonas intestinais infantis (16). A grelina é o único peptídeointestinal que possui efeito orexígeno. Estapode alcançar o hipotálamo indireta ou diretamente e também pode ser sintetizada neste órgão em pequenas quantidades, deste modo afetando os neurónios NPY/AgRP. Pode ser sintetizada no estômago por células endócrinas, mas também pode ser encontrada em menores quantidades no intestino grosso. Descobriu-se que agrelina em crianças está associadaaoIMC independentemente da alimentação (17), e que as crianças obesas apresentamníveis de grelina menores do que crianças magras, sendo que os seus níveis de grelina melhoram após a perda de peso (18).

Várias hormonas segregadas do intestino delgado possuem um poderoso efeito no apetite. A colecistoquinina(CCK) é libertada em resposta a nutrientes, principalmente gordura e proteína, e facilita a digestão, mas também aumenta a saciedade, limitando o tamanho e duração da refeição ao agir no SNC através do nervo vago. A CCK regula o apetite acurto prazo, mas estão em investigação os seus efeitos alongo prazo, tornando a CCK um alvo promissor para o controlo mais efetivo do apetite (19); no entanto, não há investigaçãoosuficiente do seu efeito em crianças. O peptídeo semelhante ao glucagon-1 (GLP -1) é segregado em conjunto pelo intestino e pelo peptídeo YY (PYY) e também pode ser produzido no cérebro. Pode causar a secreção de insulina do mesmo modo que a glucose. Os níveis de GLP-1 caem em jejum e

umentam com a antecipação da refeição, durante a refeição e após a refeição. O PYY encontra-se quase exclusivamente no intestino grosso e possui um efeito anorexígeno. Os níveis de PYY são baixos na fase pré-prandial e altos na fase pós-prandial, sendo influenciados pelo conteúdo calórico e pelo perfil de macronutrientes do alimento, com a gordura possivelmente a exercer a maior influência(20).

Controlo a longo prazo: Além do intestino, o tecido adiposo e o pâncreas libertam hormonas/ citocinas associadas à regulação do apetite, incluindo insulina, leptina e adiponectina (adipocinas) (19). A leptina é segregada pelo tecido adiposo e alcança o hipotálamo através da corrente sanguínea ou através do nervo vago. (21). Em humanos com deficiência congénita de leptina, a administração de leptina recombinante reduz a hiperfagia e a massa gorda. Contudo, a grande maioria de pessoas obesas parece capaz de produzir leptina apesar de parecerem relativamente insensíveis aos seus efeitos. A resistência à leptina é caracterizada por efeitos anorexígenos reduzidos (20). Os níveis de leptina endógena são elevados em crianças obesas e estes mesmos níveis entram em declínio após a perda de peso, sendo estas duas evidências especialmente expressivas em meninas (22,23). Descobriu-se que a adiponectina, em contraposição à leptina, possui um efeito orexígeno e considera-se que teoricamente o código genético da adipocina atua como um "gene da fome" ao longo da evolução, promovendo o armazenamento de gordura (24). Descobriu-se ainda que a adiponectina relaciona-se inversamente com a obesidade infantil (25) e que os níveis de adiponectina em crianças obesas aumentam após intervenções para a perda de peso (26).

Fatores hedónicos: As características hedónicas do alimento promovem o consumo e têm o potencial de anular a homeostasia.

O sistema de recompensas (27) do cérebro inclui canais principais como os endocanabinóides, opióides e dopamina que interagem com o sistema homeostático (28). O sistema de recompensa em desenvolvimento em crianças e adolescentes é relativamente hiperativo, o que leva a uma maior busca por recompensas e pode influenciar as escolhas alimentares de crianças e adolescentes (29). Os alimentos palatáveis parecem transmitir informações ao sistema de recompensas que ativam os mecanismos de recompensa, os quais se ligam aos neurónios que controlam o apetite no hipotálamo. Estes, por sua vez, aumentam a produção de peptídeos orexígenos, como o neuropeptídeo Y (NPY) e orexinas, e reduzem a produção de peptídeos anorexígenos como insulina, leptina e CCK (30).

Componentes do controlo do apetite

O efeito da energia na saciedade não é proporcional e depende do perfil de macronutrientes e da capacidade de recompensa do alimento. A proteína é considerada o macronutriente mais saciante. Estudos com adultos demonstraram que dietas ricas em proteína causam um aumento significativo nas avaliações subjetivas do apetite e é possível que causem redução na ingestão de calorias(31-33); contudo, o seu efeito em crianças não está claro (34, 35). A gordura alimentar, apesar de ser a mais densa em energia, é o macronutriente com a menor capacidade de saciedade(36) e alimentos ricos em gordura podem levar a um consumo exagerado por parte das crianças pois, por regra, são também altamente palatáveis (37, 38). Os hidratos de carbono parecem estar entre as gorduras e as

proteínas no que respeita à sua capacidade de saciar. Porém, os efeitos do açúcar são geralmente comparados com gordura alimentar porque favorece o aumento de ingestão de calorias possivelmente devido ao sabor doce (39). Bebidas com alto teor de açúcar têm sido associadas a crianças de todas as idades com pesos corporais mais altos, sendo consideradas grandes vilãs da obesidade infantil (40-42), o que sugere que são responsáveis pelo excesso de calorias que são pouco saciáveis. Sugerem-se substitutos não-calóricos como a escolha mais saudável, mas não há evidência suficiente sobre o seu efeito na saciedade a curto e longo prazo em crianças. **A fibra alimentar é uma forma de hidratos de carbono complexos encontrados nas frutas, verduras, legumes e grãos integrais.** Para além de outros benefícios para a saúde, acredita-se que a fibra alimentar reduz a ingestão de calorias, peso corporal e avaliações subjetivas do apetite, sendo o tipo de componente mais potente para aumentar a saciedade, contudo, são necessários mais estudos para estabelecer os seus efeitos, principalmente em crianças (43,44).

Avaliação da saciedade

Há vários modos de avaliar a saciedade, principalmente através da medição do efeito de um alimento nas sensações subjetivas do apetite e da qualificação dos seus efeitos sobre a quantidade consumida durante o consumo do alimento teste ou nas refeições subsequentes. Além destes, existem outros indicadores da motivação para o consumo que podem ser medidos através de testes cognitivos, rastreamento ocular e/ou técnicas neurológicas como eletroencefalograma (EEG) e ressonância magnética funcional (RMf).

Adicionalmente, os mecanismos periféricos distintos inerentes à saciação e saciedade fornecem importantes marcadores biológicos dos efeitos do apetite. Finalmente, em estudos de consumo de longo prazo, as ferramentas psicométricas oferecem a possibilidade de examinar o impacto da saciedade na percepção do controlo, desejos e humor.

Apesar da existência de uma plataforma metodológica bem desenvolvida, são necessários critérios bem definidos na conceção de novos estudos. Os investigadores devem definir-se pretendem examinar o apetite num contexto real ou em laboratório. Estudos em ambientes reais possuem grande validade externa, mas pouca validade interna, pois são propensos a erros e aparcialidades devido a relatórios incompletos, excessivos ou com erros. Estudos em laboratório possuem alta validade interna quando são conduzidos rigorosamente, contudo não se pode afirmar que retratem situações da vida real. Frequentemente a solução é conduzir protocolos que se sobrepõem numa variedade de situações para que se possa examinar as hipóteses apresentadas de todos os ângulos possíveis (45). Se por um lado, os estudos em laboratório são excelentes pelo controlo experimental, e, por consequência, para isolar mecanismos específicos relacionados com o apetite, por outro lado, as crianças são um grupo particularmente difícil de avaliar nestes paradigmas. Os participantes normalmente precisam de ser acompanhados por várias horas durante o dia, com avaliações feitas em intervenções precisas e regulares. Em condições reais, é solicitado aos participantes que reportem a maior parte das informações, o que pode ser um problema pois as crianças podem não conseguir reportá-las corretamente.

Conceção do teste pré-carga

O teste pré-carga é uma abordagem padrão para o estudo da regulação do apetite a curto prazo. A pré-carga fornece uma manipulação nutricional ou sensorial para testar o controlo do apetite. O teste deve ser conduzido utilizando-se os mesmos participantes (devido à natureza idiossincrática, mas confiável, do apetite humano), e idealmente recorrendo-se ao método duplo-cego (para excluir efeitos de expectativa). Contudo, isto nem sempre é possível no que se refere à alimentação, pois não é fácil camuflar a manipulação de alimentos, além de que as medições repetidas podem exigir muito dos participantes, especialmente crianças. A pré-carga é geralmente uma refeição, um lanche ou até mesmo parte de uma refeição, que foi concebida para ser semelhante a uma refeição de controlo em todos os seus aspetos, incluindo a aparência e o sabor, exceto pelo que se pretende examinar no estudo. Após a pré-carga ter sido totalmente consumida, os participantes reportam a ingestão de calorias ou, para uma maior precisão, recebem uma refeição teste previamente pesada, após certo período de tempo, para que a ingestão de calorias possa ser calculada. Permitir que os participantes decidam quando pretendem a próxima refeição possibilita que demonstrem melhor o seu apetite fora das restrições de uma opção alimentar limitada. Fornecer uma grande variedade de alimentos permite que se examine as escolhas alimentares e a ingestão de macronutrientes, porém uma variedade excessiva pode encorajar o consumo excessivo (ver próxima seção).

Geralmente os participantes fazem avaliações subjetivas antes e depois das refeições. No caso das crianças, pode ser um desafio terminar uma refeição que não apreciam ou com a qual não estão familiarizadas, portanto, idealmente a refeição de pré-carga inclui a menor quantidade de itens possível, para que se reduza o risco de rejeição e, se possível, incluir itens com os quais as crianças estejam familiarizadas e pelos quais tenham demonstrado aceitação no passado. O principal desafio de testes pré-carga é a falta de padronização de aspetos da refeição pré-carga, gerando resultados que não podem ser comparados devido ao uso de diferentes pré-cargas em diferentes estudos.

Refeições *Ad libitum*

A refeição teste *ad libitum* pode ser em estilo buffet ou uma única refeição e é servida em quantidade *ad libitum* (à vontade). Estas geralmente apresentam uma quantidade superior à que se espera que seja consumida, garantindo assim que se alcança a saciedade antes do final da refeição. A refeição teste é pesada antes e depois do consumo para que se meça a quantidade ingerida pelas crianças participantes do modo mais preciso possível. Na refeição em estilo buffet, é oferecida uma variedade de itens, os quais devem diferir em densidade de energia e características de sabor, permitindo a análise do efeito da pré-carga na escolha do alimento. Os resultados obtidos da refeição buffet podem não ser tão representativos se eles diferirem dramaticamente da refeição padrão de almoço ou jantar do participante. Por outro lado, a refeição com apenas um prato visa a avaliação da ingestão de calorias e a regulação das calorias a curto prazo, em vez da escolha alimentar; porém, os efeitos da saciedade específica sensorial podem levar ao consumo insuficiente de energia.

Avaliações subjetivas do apetite

Avaliações subjetivas do apetite são um conjunto de medidas geralmente em forma de questionários que são respondidos pelos próprios participantes antes e depois da refeição, e avaliam o estado da fome e da saciedade, previsão de consumo, motivação para comer e outras questões sobre a refeição ou o bem-estar dos participantes. Estes registam as suas respostas numa escala adequada à idade e as suas respostas devem, em teoria, refletir os resultados ganhos ao medir a refeição teste. A escala geralmente aceita para adultos é a Escala Visual Analógica (EVA), na qual os participantes fazem uma linha reta de um comprimento específico para indicar a sua resposta. É considerada um método avaliativo confiável e válido (46,47) que prevê o comportamento alimentar num ambiente normal e em condições controladas de laboratório. Os adolescentes também podem estar aptos a completar escalas EVA. Contudo, para crianças é mais adequado o uso de escalas Likert de 5 pontos, geralmente ilustrada (Figura 3). Apesar de serem amplamente utilizadas em análises psicométricas de crianças, atualmente existem poucas medidas validadas que permitem que as crianças avaliem o seu apetite de modo preciso e confiável.

Quanta fome sente agora? Escolha a opção que melhor descreve como se sente.



Figura 3 – Escala Likert de 5 pontos para avaliações subjetivas do apetite

Marcadores Biológicos

As concentrações plasmáticas de glucose, leptina e grelina são geralmente usadas como marcadores biológicos de saciedade e saciação em estudos com adultos (48). Porém, o seu uso em estudos com crianças é limitado devido às questões éticas e práticas que surgem da necessidade de se tirar múltiplas amostras de sangue acrianças.

Medição da saciedade em crianças

Apesar de o desenvolvimento do comportamento alimentar em crianças ser objeto de considerável investigação científica, os mecanismos que influenciam a regulação do apetite episódico em cada refeição e a sua influência no apetite são ainda pouco compreendidos. Permanece a suposição de que eles operam de modo similar ao dos adultos, visto serem mecanismos em grande medida fisiológicos. Essa suposição dá suporte a qualquer abordagem de controlo de peso baseada na saciedade visando o público infantil. Os dados que sugerem que as manipulações nutricionais, que aumentam o volume e o conteúdo energético dos alimentos, aumentam também o seu potencial de saciedade são ainda limitados. Por outro lado, alimentos

com poucas calorias e volume parecem saciar menos. Isto espelha resultados obtidos em adultos. Ainda assim, não está suficientemente desenvolvida a medição de saciedade em crianças e, conseqüentemente, são raramente relatadas as diferenças de peso baseadas no apetite. Isso reflete, principalmente, perfis temporais, em que a obesidade não se manifesta até que ocorram mudanças comportamentais relacionadas com o ganho de peso. Adicionalmente, o nível de obesidade por si só é muito mais baixo em crianças que apresentam ganho de peso num menor intervalo de tempo.

Uma possível solução para este desafio é avaliar a saciedade em crianças provenientes de famílias onde ambos os pais são obesos, situação em que provavelmente as crianças têm predisposição para ganhar peso. Contudo, é logisticamente difícil medir com precisão a ingestão e o apetite em crianças. Esta medição raramente é conseguida em contextos laboratoriais, mas a necessidade de fornecer o alimento é um componente integral. É tecnicamente mais fácil medir respostas a estimulantes alimentares em crianças. Apesar de estas abordagens focarem na investigação do aspeto hedónico e não nos mecanismos de regulação homeostática, as manipulações que aumentam a saciedade para modular os sistemas hedónicos e restabelecer o controlo homeostático permanecem com potencial. Curiosamente, em estudos que analisam as respostas a estimulantes alimentares, antes e depois do consumo, podem constatar-se variações de peso. Em jejum, é expectável que todos os participantes reajam a estímulos. Porém, estando satisfeitos, os indivíduos obesos ou aqueles predispostos à obesidade podem demonstrar uma resposta incongruente que reflete desconexão entre mecanismos de controlo homeostático e hedónicos. Será possível obter uma visão mais completa acerca do controlo regulador em estudos que observem ambos os estados.

Uma abordagem alternativa é realizar medições por via da observação do comportamento alimentar. As crianças têm naturalmente uma menor consciência de si do que os adultos e, portanto, é mais provável que não alterem o seu comportamento ao serem observadas. O questionário alimentar infantil (QAI) é uma ferramenta completa que avalia oito dimensões do comportamento alimentar, incluindo resposta ao alimento, a saciedade e a satisfação do alimento, tendo sido validada em relação a medidas de ingestão alimentar. (49,50). Vários estudos europeus demonstraram forte associação entre a pontuação do QAI e o desenvolvimento da obesidade. O QAI pode, portanto, ser muito útil na análise de precursores da obesidade infantil, como por exemplo a reação à saciedade, ou em que medida um indivíduo responde à sensação de estar cheio, parando de comer ou não iniciando o consumo, algo hipoteticamente pouco provável em indivíduos obesos ou com predisposição para a obesidade, onde há falha na regulação da ingestão e conseqüentemente consumo exagerado.

Conclusão

Apesar de os **mecanismos biológicos de controlo do apetite serem comuns em adultos e crianças, a sua operação e eficácia podem sofrer mudanças com a idade**. Para conhecer esses processos de controlo foi desenvolvida uma metodologia científica rigorosa, comprovadamente confiável e válida em diferentes ambientes de testes e com diferentes equipas

de pesquisa. Contudo, a aplicação destas abordagens metodológicas e ferramentas em diferentes grupos etários e perfis **podem ser um desafio**.

Referências

1. Blundell J, de Graaf C, Hulshof T, Jebb S, Livingstone B, Lluch A, et al. Appetite control: methodological aspects of the evaluation of foods. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2010;11(3):251-70.
2. Blundell J. Making claims: functional foods for managing appetite and weight. *Nat Rev Endocrinol*. 2010;6(1):53-6.
3. Halford JCG, Harrold JA. Satiety-enhancing products for appetite control: science and regulation of functional foods for weight management. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2012;71(02):350-62.
4. Schwartz MW, Woods SC, Porte D, Jr., Seeley RJ, Baskin DG. Central nervous system control of food intake. *Nature*. 2000;404(6778):661-71.
5. Harrold JA, Doyey TM, Blundell JE, Halford JCG. SNC regulation of appetite. *Neuropharmacology*. 2012;63(1):3-17.
6. Nederkoorn C, Smulders FTY, Jansen A. Cephalic phase responses, craving and food intake in normal subjects. *Appetite*. 2000;35(1):45-55.
7. Epstein LH, Saad FG, Giacomelli AM, Roemmich JN. Effects of allocation of attention on habituation to olfactory and visual food stimuli in children. *Physiology & Behavior*. 2005;84(2):313-9.
8. Temple JL, Giacomelli AM, Kent KM, Roemmich JN, Epstein LH. Television watching increases motivated responding for food and energy intake in children. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2007;85(2):355-61.
9. Rolls BJ. Sensory-Specific Satiety. *Nutr Rev*. 1986;44(3):93-101.
10. Hetherington MM. Cues to overeat: psychological factors influencing overconsumption. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2007;66(1):113-23.
11. Rolls ET, Rolls JH. Olfactory sensory-specific satiety in humans. *Physiology & Behavior*. 1997;61(3):461-73.
12. Temple JL, Kent KM, Giacomelli AM, Paluch RA, Roemmich JN, Epstein LH. Habituation and recovery of salivation and motivated responding for food in children. *Appetite*. 2006;46(3):280-4.

13. Olsen A, Ritz C, Hartvig DL, Moller P. Comparison of sensory specific satiety and sensory specific desires to eat in children and adults. *Appetite*. 2011;57(1):6-13.
14. Wren AM, Bloom SR. Gut Hormones and Appetite Control. *Gastroenterology*. 2007;132(6):2116-30.
15. Badman MK, Flier JS. The gut and energy balance: visceral allies in the obesity wars. *Science*. 2005;307(5717):1909-14.
16. Bacha F, Arslanian SA. Ghrelin and peptide YY in youth: are there race-related differences? *JClinEndocrinolMetab*. 2006;91(8):3117-22.
17. Foster CM, Barkan A, Kasa-Vubu JZ, Jaffe C. Ghrelin concentrations reflect body mass index rather than feeding status in obese girls. *Pediatr Res*. 2007;62(6):731-4.
18. Zou CC, Liang L, Wang CL, Fu JF, Zhao ZY. The change in ghrelin and obestatin levels in obese children after weight reduction. *ActaPaediatr*. 2009;98(1):159-65.
19. Woods SC. Gastrointestinal satiety signals I. An overview of gastrointestinal signals that influence food intake. *American journal of physiology Gastrointestinal and liver physiology*. 2004;286(1):G7-13.
20. Suzuki K, Simpson KA, Minnion JS, Shillito JC, Bloom SR. The role of gut hormones and the hypothalamus in appetite regulation. *Endocrine journal*. 2010;57(5):359-72.
21. Zhang Y, Proenca R, Maffei M, Barone M, Leopold L, Friedman JM. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature*. 1994;372(6505):425-32.
22. Antunes H, Santos C, Carvalho S. Serum leptin levels in overweight children and adolescents. *The British journal of nutrition*. 2009;101(8):1262-6.
23. Holm J-C, Gomborg M, Kaas-Ibsen K, Gammeltoft S, Ward L, Heitmann BL, et al. Time course and determinants of leptin decline during weight loss in obese boys and girls. *Int J PediatrObes*. 2007;2(1):2-10.
24. Kadowaki T, Yamauchi T, Kubota N. The physiological and pathophysiological role of adiponectin and adiponectin receptors in the peripheral tissues and SNC. *FEBS Lett*. 2008;582(1):74-80.
25. Arnaiz P, Acevedo M, Barja S, Aglony M, Guzman B, Cassis B, et al. Adiponectin levels, cardiometabolic risk factors and markers of subclinical atherosclerosis in children. *Int J Cardiol*. 2010;138(2):138-44.

26. Cambuli VM, Musiu MC, Incani M, Paderi M, Serpe R, Marras V, et al. Assessment of adiponectin and leptin as biomarkers of positive metabolic outcomes after lifestyle intervention in overweight and obese children. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008;93(8):3051-7.
27. Kirkham TC. Cannabinoids and appetite: food craving and food pleasure. *Int Rev Psychiatry.* 2009;21(2):163-71.
28. Finlayson G, King N, Blundell JE. Liking vs. wanting food: Importance for human appetite control and weight regulation. *Neurosci Biobehav R.* 2007;31(7):987-1002.
29. Galvan A. Adolescent development of the reward system. *Frontiers in human neuroscience.* 2010;4:6.
30. Erlanson-Albertsson C. How palatable food disrupts appetite regulation. *Basic Clin Pharmacol.* 2005;97(2):61-73.
31. Halton TL, Hu FB. The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: a critical review. *J Am Coll Nutr.* 2004;23(5):373-85.
32. Weigle DS, Breen PA, Matthys CC, Callahan HS, Meeuws KE, Burden VR, et al. A high-protein diet induces sustained reductions in appetite, ad libitum caloric intake, and body weight despite compensatory changes in diurnal plasma leptin and ghrelin concentrations. *American Journal of Clinical Nutrition.* 2005;82(1):41-8.
33. Lomenick JP, Melguizo MS, Mitchell SL, Summar ML, Anderson JW. Effects of meals high in carbohydrate, protein, and fat on ghrelin and peptide YY secretion in prepubertal children. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009;94(11):4463-71.
34. Gately PJ, King NA, Greatwood HC, Humphrey LC, Radley D, Cooke CB, et al. Does a high-protein diet improve weight loss in overweight and obese children? *Obesity.* 2007;15(6):1527-34.
35. Duckworth LC, Gately PJ, Radley D, Cooke CB, King RF, Hill AJ. RCT of a high-protein diet on hunger motivation and weight-loss in obese children: an extension and replication. *Obesity.* 2009;17(9):1808-10.
36. Blundell JE, Burley VJ, Cotton JR, Lawton CL. Dietary-Fat and the Control of Energy-Intake - Evaluating the Effects of Fat on Meal Size and Postmeal Satiety. *American Journal of Clinical Nutrition.* 1993;57(5):S772-S8.
37. Mirch MC, McDuffie JR, Yanovski SZ, Schollnberger M, Tanofsky-Kraff M, Theim KR, et al. Effects of binge eating on satiation, satiety, and energy intake of overweight children. *The American journal of clinical nutrition.* 2006;84(4):732-8.

38. Jansen A, Theunissen N, Slechten K, Nederkoorn C, Boon B, Mulkens S, et al. Overweight children overeat after exposure to food cues. *Eating behaviors*. 2003;4(2):197-209.
39. Blundell JE, Green S, Burley V. Carbohydrates and human appetite. *The American journal of clinical nutrition*. 1994;59(3 Suppl):728S-34S.
40. Deboer MD, Scharf RJ, Demmer RT. Sugar-sweetened beverages and weight gain in 2- to 5-year old children. *Pediatrics*. 2013;132(3):413-20.
41. O'Connor TM, Yang SJ, Nicklas TA. Beverage intake among preschool children and its effect on weight status. *Pediatrics*. 2006;118(4):E1010-E8.
42. Harnack L, Stang J, Story M. Soft drink consumption among US children and adolescents: Nutritional consequences. *Journal of the American Dietetic Association*. 1999;99(4):436-41.
43. Wanders AJ, van den Borne JJGC, de Graaf C, Hulshof T, Jonathan MC, Kristensen M, et al. Effects of dietary fibre on subjective appetite, energy intake and body weight: a systematic review of randomized controlled trials. *Obesity Reviews*. 2011;12(9):724-39.
44. Sleeth ML, Thompson EL, Ford HE, Zac-Varghese SE, Frost G. Free fatty acid receptor 2 and nutrient sensing: a proposed role for fibre, fermentable carbohydrates and short-chain fatty acids in appetite regulation. *Nutrition research reviews*. 2010;23(1):135-45.
45. Blundell J, de Graaf C, Hulshof T, Jebb S, Livingstone B, Lluch A, et al. Appetite control: methodological aspects of the evaluation of foods. *Obesity Reviews*. 2010;11(3):251-70.
46. Flint A, Raben A, Blundell JE, Astrup A. Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*. 2000; 24(1), 38.
47. Stubbs RJ, Hughes DA, Johnstone AM, Rowley E, Reid C, Elia M, Blundell JE. The use of visual analogue scales to assess motivation to eat in human subjects: a review of their reliability and validity with an evaluation of new hand-held computerized systems for temporal tracking of appetite ratings. *British Journal of Nutrition*. 2000; 84(04), 405-415.
48. de Graaf C, Blom WA, Smeets PA, Stafleu A, Hendriks HF. Biomarkers of satiation and satiety. *The American journal of clinical nutrition*. 2004;79(6):946-61.

~ Sobre os autores ~

Vassiliki Sinopoulou



Vassiliki Sinopoulou é aluna de Doutorado no grupo de pesquisa de **Apetite e Obesidade** do Departamento de Ciências Psicológicas da Universidade de Liverpool. Estuda os efeitos da fibra alimentar na saciedade das crianças. É formada em Nutrição e Dietética pela Universidade de Harokopio, em Atenas e possui mestrado em Nutrição Molecular pela Universidade de Wageningen, na Holanda.

Joanne Harrold



Dra. Joanne Harrold é professora universitária e investigadora de **Apetite e Obesidade** no Departamento de Ciências Psicológicas da Universidade de Liverpool. É neuro-endocrinologista comportamental com interesse nos processos que envolvem a ingestão alimentar e equilíbrio energético. A sua investigação abrange um amplo espectro do sistema de controlo do apetite, desde modelos pré-clínicos a estudos em humanos. A sua investigação inicial caracterizou os sistemas de controlo homeostáticos e hedónicos no cérebro, antes de passar à análise de manipulações farmacológicas, nutricionais e psicológicas do comportamento alimentar humano. Conduziu várias intervenções sobre o controlo de peso. Recentemente, a sua investigação tem-se focado nas primeiras experiências alimentares e no desenvolvimento do comportamento alimentar. É Diretora do Laboratório de Comportamento Alimentar Humano onde estabeleceu um laboratório de alimentação infantil, no qual estuda o desenvolvimento de preferências alimentares de crianças e, em particular, o impacto da nutrição pré-natal, o estilo de alimentação maternal e as práticas alimentares dos pais.

Jason Halford



Professor Jason Halford é Diretor do Departamento de Ciências Psicológicas da Universidade de Liverpool, ex-Presidente da ASO Reino Unido - Associação para os Estudos da Obesidade (www.aso.org.uk), Tesoureiro da Associação

Europeia de Obesidade (EASO) e especializado em Psicologia da Saúde. A sua investigação inicial concentrou-se em fármacos anti-obesidade e no apetite, tendo evoluído para a análise comportamental de potenciais fármacos anti-obesidade em desenvolvimentos clínicos iniciais. Nos últimos 10 anos a sua pesquisa focou-se no ganho de peso induzido por medicamentos, nos efeitos de nutrientes e fibras no apetite e na libertação de hormonas, nos efeitos do stress no comportamento alimentar, no efeito do marketing em crianças, e nas diferenças de apetite nas crianças magras e obesas. Em 1999, co-fundou o Laboratório de Comportamento Alimentar Humano na Universidade de Liverpool e em 2004 co-fundou igualmente o LORN - Rede de Investigação de Obesidade de Liverpool. Halford é coordenador do projeto SATIN – Society Innovation (www.satin-satiety.eu), financiado pelo Sétimo Programa-Quadro da EU em 8 milhões de euros que visam o desenvolvimento de novos alimentos para o controlo do apetite, utilizando novos processos tecnológicos para alterar a estrutura dos alimentos. É também o cientista principal no estudo WRAP, que investiga o papel dos fornecedores comerciais de manutenção do peso e o investigador principal num novo teste para examinar o impacto de adoçantes artificiais no apetite num contexto de controlo de peso ativo.

~ Como utilizar este artigo ~

O conteúdo deste documento pode ser utilizado, partilhado e copiado, desde que o artigo seja referenciado conforme abaixo:

X Sinopoulou V, Harrold J, Halford J (2015). Significado e análise da saciedad en infância. Em M.L. Frelut (Ed.), The ECOG's eBook on Child and Adolescent Obesity. Retirado de ebook.ecog-obesity.eu

Certifique-se também que atribui os créditos aos autores se utilizar este artigo. Visite o site para mais informações: ebook.ecogobesity.eu/terms-use/summary/

~ Palavras finais ~

O nosso agradecimento por ler este artigo.

Se o considerou útil, por favor partilhe-o com alguém com interesse neste assunto.

Visite também o site ebook.ecog-obesity.eu para ler e fazer o download de mais artigos relacionados com a obesidade infantil.