

Vai trò quan trọng của nguồn thực phẩm động vật đối với sự tiến hóa của con người

Katharine Milton

*Tạp chí Dinh dưỡng Lâm sàng Mỹ (AJCN), tập 133, số phát hành 11, 1/11/2003,
trang 3886S-3892S, <https://doi.org/10.1093/jn/133.11.3886S>*

Mục lục

1. Tóm tắt sơ lược
2. Hình thái so sánh giữa ruột người và ruột vượn
3. Động lực học so sánh giữa ruột người và ruột vượn
4. Tỷ lệ ruột và động lực học của Bộ Ăn thịt
5. Quá trình tiến hóa của Họ người (vượn thân người)
6. Ảnh hưởng của chất lượng dinh dưỡng giảm sút đối với Liên họ Người: khí đốt và đười ươi là những ví dụ hiện đại
7. Duy trì tình hình hiện tại trong Liên họ Người: tinh tinh là ví dụ hiện đại
8. Tăng cường chất lượng chế độ dinh dưỡng ở Liên họ Người: sự xuất hiện của dòng dõi con người
9. Vai trò của nguồn thực phẩm động vật
10. Thảo luận

1. Tóm tắt sơ lược

Chế độ ăn uống hàng ngày của các loài linh trưởng hoang dã đa phần có nguồn gốc thực vật, chúng chỉ ăn một lượng vừa phải hoặc rất ít thực phẩm/thức ăn có nguồn gốc động vật. Nguyên liệu thực vật chiếm từ 87% đến hơn 99% chế độ dinh dưỡng thường niên của loài vượn lớn (great apes), họ hàng gần nhất với con người hiện đại (*Homo sapiens sapiens*). Phản ánh mối quan hệ

di truyền chặt chẽ, hình thức ruột cùng với nhu cầu dinh dưỡng của vượn và người (*Liên họ Người/Hominoidea*) rất giống nhau, cũng như mô hình động học tiêu hóa của hai chi này vậy - một mô hình được căn cứ vào sự luân chuyển tương đối chậm của các chất được ăn vào bụng. Ở các loài động vật có vú ăn thực vật, đối lập với động vật có vú ăn thịt, kích cỡ cơ thể lớn hơn có liên quan đến chất lượng dinh dưỡng thấp hơn. Chuyển sang thực phẩm có nguồn gốc động vật như một thói quen thay vì một thành phần dinh dưỡng chỉ thỉnh thoảng mới tiêu thụ sẽ cho phép dòng dõi con người đang tiến hóa tránh được những hạn chế dinh dưỡng đang đè lên sự gia tăng kích cỡ cơ thể của loài vượn. Nếu không thường xuyên tiếp cận với các nguồn thực phẩm động vật thì rất có thể là con người tiến hóa sẽ không có được bộ não lớn và phức tạp khác thường, đồng thời tiếp tục quỹ đạo tiến hóa của họ như loài linh trưởng to lớn, nhanh nhẹn và có tính xã hội cao. Khi quá trình tiến hóa của con người tiến triển, đặc biệt là trẻ em với bộ não lớn đang phát triển nhanh chóng cũng như nhu cầu trao đổi chất và dinh dưỡng cao so với người trưởng thành, thì các loại thực phẩm cô đặc chất lượng cao chẳng hạn như thịt sẽ chắc chắn sẽ cung cấp nhiều lợi ích. Ngày nay rất nhiều người, đặc biệt là những người đến từ các quốc gia có thu nhập cao, thường lựa chọn những thực phẩm thay thế không có nguồn gốc động vật chất lượng cao và đa dạng, nhưng những loại thực phẩm như vậy lại không có sẵn cho tổ tiên con người trong thời đồ đá cũ, thậm chí ngay cả những người đang sống tại các quốc gia thu nhập thấp hiện nay còn chưa được tiếp cận với những sự lựa chọn này.

Con người được xếp vào Bộ Linh trưởng, phân thứ bộ Linh trưởng bậc cao (*Anthropoidea*), Liên họ Người, một sự phân loại phản ánh mối quan hệ tiến hóa chặt chẽ giữa người và vượn. Dữ liệu di truyền chỉ ra rằng tinh tinh và người có thể tách ra từ một tổ tiên chung khoảng 6-7 triệu năm về trước, xét về mặt tiến hóa thì đây không phải một khoảng thời gian dài. Để đánh giá vai trò của thực phẩm có nguồn gốc động vật trong quá trình tiến hóa của con người, quan trọng là chúng ta phải xét đến hành vi dinh dưỡng của các loài linh trưởng hoang dã hiện còn tồn tại cùng tổ tiên của chúng. Động vật linh trưởng thường được mô tả như động vật ăn tạp, nhưng chúng lại là loài ăn tạp đặc biệt vì phần lớn thức ăn mà chúng ăn hàng ngày đều có nguồn gốc thực vật.

Động vật linh trưởng được tin là đã tiến hóa trong các khu rừng nhiệt đới từ khoảng 65 triệu năm trước, và thậm chí đến tận bây giờ thì đây vẫn là khu vực mà ta có thể tìm được hầu hết các loài linh trưởng. Những bằng chứng cổ sinh vật học gần đây đã cho thấy rằng Họ Người (vượn thân người) được biết đến sớm nhất, Chi Vượn đất (*Ardipithecus ramidus*) - một đơn vị phân loài (taxon) ước tính khoảng 4,4 triệu năm tuổi - thường sống trong một khu rừng sâu kín thay vì sống trong môi trường thảo nguyên rộng mở. Khi sống trong rừng, nguồn thức ăn thực vật có sẵn cho hầu hết động vật linh trưởng trong toàn bộ lịch sử tiến hóa của chúng là lá, quả, và hoa của các loài cây và dây leo nhiệt đới (chủ yếu là các loại thực vật hai lá mầm, và thực vật hạt kín thân gỗ).

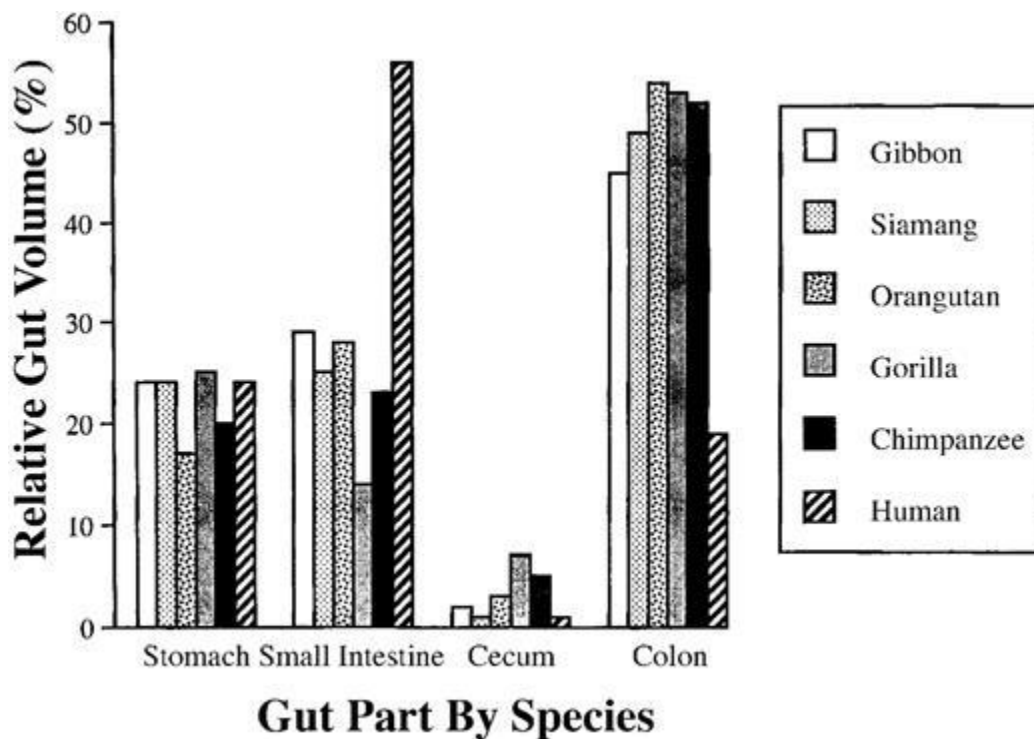
Người ta tin rằng những con khỉ nhỏ hơn chủ yếu ăn thức ăn có nguồn gốc động vật, nhưng điều này không đúng. Ngay cả loài khỉ nhỏ nhất mà đến giờ vẫn còn tồn tại là khỉ lùn (*Cebuella*) cũng có chế độ ăn uống với hơn 65% là thực phẩm có nguồn gốc thực vật như mật hoa, nhựa cây và thịt trái cây ngọt, đồng thời chúng cũng bổ sung thêm chất từ động vật, chủ yếu là côn trùng. Tất cả các loài vượn lớn đều là động vật ăn cỏ (ăn thực vật). (Vì vượn lớn là họ hàng gần nhất với con người hiện đại, nên việc đánh giá này sẽ chủ yếu tập trung vào chế độ dinh dưỡng và hình thái học của loài vượn, nhưng phần lớn vẫn có thể áp dụng cho những loài khỉ khác). Khỉ đột và đười ươi được ước tính là có chế độ ăn uống với khoảng 99% là thực phẩm thực vật, trong khi đó thì con số này ở tinh tinh là từ hơn 87% đến 98%. Trọng tâm hướng vào chế độ dinh dưỡng nền thực vật mạnh mẽ của tất cả các loài vượn sống có vẻ khá cổ xưa về mặt tiến hóa. Bộ răng của vượn hóa thạch hơn 15 triệu tuổi cho thấy một lối sống ăn thực vật, chủ yếu là ăn quả.

Tất cả các loài vượn đều tiêu thụ côn trùng, thường là theo một cách vô tình khi chúng đang ăn các phần của thực vật. Một lượng nhỏ thức ăn động vật cung cấp cho loài vượn những chất dinh dưỡng vi lượng quan trọng. Một số cộng đồng tinh tinh ăn mối và kiến, và đôi khi, chúng còn săn, giết, và ăn thịt động vật có xương sống. Tuy nhiên, chỉ những con tinh tinh đực vượt trội nhất mới tiêu thụ một lượng thịt con mồi có xương sống đáng kể mà thôi, và chế độ ăn uống điển hình của tinh tinh phần lớn chỉ bao gồm trái cây chín.

2. Hình thái so sánh giữa ruột người và ruột vượn

Khi ruột người được so sánh với ruột của các loài vượn hiện còn tồn tại, nhiều điểm tương đồng cùng một số điểm khác biệt có thể được phát hiện. Toàn bộ các loài thuộc Họ Người còn tồn tại đến tận bây giờ (vượn và người), hòa hợp với nguồn gốc/dòng dõi của họ từ một tổ tiên chung, đã cho thấy sự giống nhau trong giải phẫu ruột cơ bản: một dạ dày axit đơn giản, một ruột non, một manh tràng/ruột tịt nhỏ ở cuối ruột thừa và một ruột kết hình thành túi rỗng rệt. Tuy nhiên, con người khác với tất cả các loài vượn ở một số đặc điểm về tỷ lệ ruột (Biểu đồ 1). Ở người, hơn một nửa (56%) tổng thể tích ruột được tìm thấy trong ruột non, trong khi đó thì tất cả các loài vượn lại có tổng thể tích lớn nhất (trên 45%) trong ruột kết. Ngoài ra, kích cỡ ruột tổng thể liên quan đến kích cỡ cơ thể của người cũng nhỏ hơn so với kích cỡ ruột của các loài vượn.

Biểu đồ 1



Dịch:

Relative Gut Volume: Thể tích ruột tương đối (%)

Gut Part By Species: Bộ phận ruột của từng loài

--

Sotmatch: dạ dày

Small Intestine: Ruột non

Cecum: Manh tràng

Colon: Ruột kết

--

Gibbon: Vượn gibbon

Siamang: Vượn mực

Orangutan: Đười ươi

Gorilla: Khỉ đột

Chimpanzee: Tinh tinh

Human: Người

--

Tỷ lệ ruột tương đối với các loài vẫn tồn tại thuộc Họ Người (tỷ lệ phần trăm thể tích tổng thể ruột). Vượn nhỏ hơn: vượn gibbon, vượn mực; vượn lớn: đười ươi, khỉ đột, tinh tinh; con người phương Tây.

Sự chi phối của đoạn cuối ruột phôi ở loài vượn cho thấy sự thích nghi với chế độ ăn uống có chất lượng thấp hơn chế độ được con người tiêu thụ, một chế độ chứa rất nhiều vật chất thực vật, chẳng hạn như chất xơ không hòa tan và các loại hạt. Ngược lại, tỷ lệ ruột người, với sự vượt trội của ruột non, cũng là nơi tiêu hóa và hấp thu chất dinh dưỡng chính, cho thấy sự thích nghi với chế độ ăn uống chất lượng cao, một chế độ giàu dinh dưỡng và dễ tiêu hóa hơn so với chế độ ăn uống của vượn hoang dã.

Kích cỡ ruột tổng thể và kích cỡ của một số phần ruột được biết là thay đổi đáng kể trong khoảng vài tuần ở một số loài động vật có vú nhỏ và gia cầm để

phản ứng lại những biến động trong chất lượng dinh dưỡng. Người và vượn không được biết là có tính linh hoạt ruột đáng kể như vậy. Song, con người vẫn cho thấy một số mức độ linh hoạt ruột, và có cả những khác biệt trong quần thể lẫn khác quần thể về đặc điểm của ruột người chẳng hạn như độ dài ruột kết, độ dài ruột non và kích cỡ manh tràng. Tuy nhiên, ruột của tất cả chúng ta đều bị chi phối bởi ruột non, trong khi đó thì tất cả các loài vượn sống lại có ruột bị ruột kết chi phối, một điểm khác biệt có vẻ như đã có sự can thiệp của yếu tố di truyền ở cả hai trường hợp. Rất khó để kết luận chính xác thời điểm bắt đầu xuất hiện sự thay đổi trong tỷ lệ ruột giữa người và vượn. Những tỷ lệ ruột như vậy ắt hẳn đã định rõ đặc điểm của dòng dõi tổ tiên tạo ra tất cả con người hiện đại khoảng 160.000 năm về trước; tuy nhiên, tỷ lệ ruột như vậy cũng có thể là đặc trưng của trực nhân/người đứng thẳng (*H. erectus*) hay thậm chí là xảo nhân/người tối cổ (*H. habilis*) trước đó.

3. Động lực học so sánh giữa ruột người và ruột vượn

Tỷ lệ ruột là một nhân tố tác động đến lựa chọn thực phẩm trong môi trường tự nhiên, nhưng một nhân tố quan trọng khác cần được xem xét là động lực học ruột. Động lực học ruột đề cập đến mô hình chuyển động của các chất ăn vào bụng, cả ở dạng hạt và dạng lỏng, thông qua đường tiêu hóa. Nghiên cứu mô hình động lực học ruột của một loài nhất định có thể cung cấp cái nhìn sâu xa về những yếu tố làm cơ sở cho sự lựa chọn thực phẩm của loài đó cũng như chỉ ra những hạn chế trong phạm vi dinh dưỡng của chúng.

Milton và Demment đã xem xét mô hình động học tiêu hóa của loài tinh tinh thông thường (*Pan troglodytes*) với chế độ dinh dưỡng chứa 14% chất xơ không tan trong dung dịch trung tính (NDF) hoặc 34% NDF (Bảng 1). Các chất ăn vào bụng/đồ ăn thức uống di chuyển nhanh hơn với chế độ dinh dưỡng có hàm lượng chất xơ cao, với thời gian trung chuyển/luân chuyển trung bình (MTT) 38 tiếng với chế độ dinh dưỡng nhiều chất xơ và 48 tiếng với chế độ ít chất xơ. Thời gian luân chuyển trung bình là một sự ước lượng về thời gian trung bình mà "các hạt" chỉ thị cần để đi qua một hệ thống với các khoang không biết hoặc không xác định được. Vì các chất ăn vào bụng di chuyển

nhánh hơn ở những đối tượng tinh tinh khi chất lượng dinh dưỡng thấp (như chế độ dinh dưỡng giàu chất xơ), nên đường tiêu hóa của tinh tinh sẽ có ít thời gian để xử lý các chất ăn vào bụng đang lưu chuyển qua nó hơn. Tuy nhiên, vì thức ăn chất lượng thấp hơn lại di chuyển nhanh hơn, nên tinh tinh có thể xử lý một khối lượng thực phẩm lớn hơn mỗi ngày. Mô hình động học này có thể chứng minh khả năng mang lại lợi ích của môi trường tự nhiên khi những biến động theo mùa hoặc những biến động môi trường khác làm giảm tính khả dụng của các loại thực phẩm chất lượng cao hơn. Dữ liệu tương tự về thời gian luân chuyển trung bình của khối đột và đười ươi đã được Caton thu thập. Kết quả của Caton cho thấy rằng động lực học ruột của khối đột và đười ươi cũng tương tự như của loài tinh tinh thông thường. Tuy nhiên, vẫn phải lưu ý là trong tất cả các loài vượn lớn thì ngay cả việc luân chuyển các hạt thức ăn nhanh hơn cũng không thực sự nhanh.

Bảng 1

Thời gian xuất hiện lần đầu (TFA), thời gian luân chuyển trung bình (MTT) và thời gian luân chuyển ruột thấp hơn (T) của chỉ thị dạng chất lỏng (CoEDTA) và dạng chất xơ (Cr) để phản ứng với lượng chất xơ trong chế độ dinh dưỡng của tinh tinh và người phương Tây

Chế độ dinh dưỡng và chỉ thị	TFA ¹		MTT ²		T ²	
	Tinh tinh ³	Người ¹	Tinh tinh ^{3,5}	Người ⁴	Tinh tinh ^{3,5}	Người ⁴
Chất xơ thấp						
Dạng lỏng	24,9 ± 3,6	—	47,7 ± 3,2 ^a	61,6	—	—
Dạng hạt	27,4 ± 7,5	26,0 ± 1,0	48,0 ± 3,4 ^b	62,4	17,2 ± 2,6 ^a	17,5
Chất xơ cao						

Chế độ dinh dưỡng và chỉ thị	TFA ¹		MTT ²		T ²	
	Tinh tinh ³	Người ¹	Tinh tinh ^{3,5}	Người ⁴	Tinh tinh ^{3,5}	Người ⁴
Dạng lỏng	23,7 ± 2,6	—	35,1 ± 2,3 ^b	38,9	—	—
Dạng hạt	23,3 ± 2,5	—	37,7 ± 2,2 ^c	40,9	12,3 ± 3,7 ^b	11,7

¹ Thời gian xuất hiện lần đầu (TFA) đại diện cho sự xuất hiện lần đầu tiên của các vật chất chỉ thị dạng lỏng hoặc dạng hạt trong vật chất phân. TFA với đối tượng con người được K. Milton tính toán bằng cách sử dụng một chỉ thị hạt bao gồm các dải nhựa không hòa tan mềm, nhỏ; $n = 3$.

² Thời gian luân chuyển trung bình (MTT) và thời gian luân chuyển ruột thấp hơn (T) (tính theo tiếng) của tinh tinh và người được tính toán bằng kỹ thuật được mô tả trong nghiên cứu của Wrick và đồng nghiệp, và Van Soest với đồng nghiệp.

³ Dữ liệu tinh tinh từ nghiên cứu Milton và Demment; $n = 6$; chế độ dinh dưỡng có hàm lượng chất xơ thấp, 14% chất xơ không hòa tan trong dung dịch trung tính (NDF); chế độ có hàm lượng chất xơ cao, 34% NDF.

⁴ Dữ liệu con người từ nghiên cứu của Milton và Demment; $n = 6$; chế độ dinh dưỡng có hàm lượng chất xơ thấp, 14% NDF; chế độ có hàm lượng chất xơ cao, 34% NDF.

⁵ Giá trị là trung bình ± sai số chuẩn với thời gian luân chuyển trung bình ở tinh tinh. Những chữ cái siêu văn bản khác nhau trong một cột chỉ sự khác biệt do cách xử lý dữ liệu về tinh tinh [$P < 0,01$; các bạn có thể tham khảo thêm nghiên cứu Milton và Demment để hiểu thêm về thử nghiệm luân chuyển ở tinh tinh].

Nhiều nghiên cứu mở rộng về động lực học luân chuyển ở người đã được tiến hành. Ví dụ, một nghiên cứu chi tiết về động lực học luân chuyển ở người tại Đại học Cornell đã chỉ ra thời gian luân chuyển trung bình là 62,4 tiếng với những đối tượng ăn theo chế độ không chứa chất xơ, và 40,9 tiếng với các đối tượng ăn theo chế độ dinh dưỡng với 17,3% chất xơ (Bảng 1). Các nghiên cứu cũng cho thấy rằng thời gian luân chuyển trung bình ở người có thể thay đổi đáng kể giữa các quần thể/dân số, giữa người với người và thậm chí là trong một cá nhân nhất định. Tuy nhiên, một khối lượng dữ liệu lớn đã ủng hộ quan điểm là ở người, những chế độ dinh dưỡng chất lượng cao hơn sẽ lưu chuyển chậm hơn các chế độ chất lượng thấp, và rằng hầu hết người trưởng thành cần từ 36 tiếng trở lên để luân chuyển các hạt của chất ăn vào bụng trung bình, thậm chí là với những chế độ dinh dưỡng không tinh luyện.

Trong các thử nghiệm cho ăn, cả người và tinh tinh đều có MTT và T tương đương nhau (T = thời gian trung bình mà "các hạt" chỉ thị cần để đi qua vùng cuối ruột phôi) trong những thử nghiệm tiêu hóa sử dụng chế độ dinh dưỡng cám lúa mì có kích thước hạt tương tự. Sự tương đồng đáng chú ý này trong thời gian luân chuyển đã xảy ra bất chấp thực tế là tinh tinh có ruột "toàn phần," cũng như đoạn cuối ruột phôi, lớn hơn nhiều so với của con người.

Sự tương đồng về MTT và T ở người và tinh tinh hỗ trợ quan điểm cho rằng động lực học luân chuyển của các loài vẫn đang tồn tại thuộc Họ Người là một đặc điểm bảo toàn về mặt di truyền, liên quan đến một đặc điểm như tỷ lệ ruột. Với bằng chứng trong tay, dường như không có cách nào mà cả con người lẫn tinh tinh có thể đột nhiên bắt đầu luân chuyển các chất ăn vào bụng một cách hết sức nhanh chóng. Thay vào đó, như đã đề cập ở trên, mô hình động lực học luân chuyển trong một dòng dõi nhất định dường như là một đặc điểm bảo toàn về mặt di truyền. Những bằng chứng bổ sung hỗ trợ tuyên bố này có thể được tìm thấy trong nghiên cứu giải phẫu ruột và động lực học luân chuyển của mọi thành viên còn tồn tại đến ngày nay thuộc Bộ Ăn thịt.

4. Tỷ lệ ruột và động lực học của Bộ Ăn thịt

Tất cả 284 loài hiện vẫn còn tồn tại của Bộ Ăn thịt về cơ bản đều cho thấy cùng một mô hình giải phẫu ruột - một dạ dày đơn giản và một đường tiêu

hóa ngắn; ruột kết không kết túi. Ở một số dòng dõi, xuất hiện sự phát triển của manh tràng/ruột tịt nhưng ở những dòng dõi khác, ví dụ như Họ Gấu (Ursidae), Họ Gấu mèo (Procyonidae) và Họ Chồn (Mustelidae), đoạn xa của ruột non lại chỉ được đánh dấu bằng sự thay đổi đột ngột của niêm mạc mà không có sự hiện diện của manh tràng. Ruột của tất cả các loài trong Bộ Ăn thịt có hình thức đơn giản đến kinh ngạc so với ruột của hầu hết động vật ăn tạp (đơn cử như lợn) và động vật ăn cỏ (ví dụ như gia súc, chuột túi kangaroos).

Trong toàn bộ Bộ Ăn thịt, thời gian luân chuyển thực phẩm có vẻ rất nhanh chóng. Ví dụ, thời gian luân chuyển trung bình (ở đây là thời gian xuất hiện các chất ăn vào bụng lần đầu) ở loài chồn nâu, loài động vật ăn thịt thuần túy, là 2,4 tiếng (dao động từ 1,03 đến 3,6 tiếng). Một con gấu Bắc Cực 370kg cho thấy chế độ đại tiện hai mô thái/hai phương thức sau khi ăn thịt hải cẩu với lần đi đại tiện đầu tiên kể từ bữa ăn đó là khoảng 17-18 tiếng, và lần thứ hai rơi vào khoảng 23-26 tiếng. Ngược lại, dữ liệu trên về MTT với đối tượng con người phương Tây ở Đại học Cornell lại chỉ ra rằng sau 26 tiếng, hạt thức ăn trung bình vẫn đang lưu chuyển qua đường tiêu hóa của những đối tượng này và sẽ ở đó thêm ít nhất 15-35 tiếng trước khi được bài tiết. Giống như Bộ Ăn thịt, tất cả các loài còn tồn tại thuộc Liên họ Người (vượn và người) có vẻ cũng bị "mắc kẹt" với mô hình động lực học tiêu hóa của tổ tiên, tức là, những mô hình như vậy dường như chống lại sự biến đổi về mặt tiến hóa.

5. Quá trình tiến hóa của Họ người

Hồ sơ hóa thạch cho thấy thời kỳ từ đầu đến giữa thế Trung Tân (thế Miocene) (khoảng 25-15 triệu năm về trước) là khoảng thời gian mà các loài vượn phát triển nhanh và mạnh. Chúng có kích thước khác nhau từ các loài nhỏ đến giờ vẫn còn tồn tại đến khi đột cái. Nhìn chung, đặc trưng của các loài vượn trong thời kỳ này là một mô hình hình thái răng hàm chuyên để ăn trái cây, mặc dù một số bằng chứng đã chỉ ra rằng các loài vượn lớn hơn có thể có xu hướng ăn tạp. Đến cuối thế Trung Tân, người ta đặt ra giả thuyết rằng một số lợi thế cạnh tranh mà các loài khỉ đang sở hữu có thể dần dần chiếm hết chỗ của các loài vượn, và rồi dẫn đến sự tuyệt chủng của chúng. Như Andrews đã chỉ ra, tất cả các loài thuộc Họ Người còn tồn tại đến ngày nay đều thích nghi được với những đặc trưng sinh thái bất thường, một phần

là nhờ sự tiến hóa của các hình thức vận động chuyên biệt cao. Kích thước cơ thể ngày càng tăng dường như cũng tạo điều kiện cho sự sống sót của loài vượn, vì các loài thuộc Họ Người còn tồn tại như một liên (vượn và người) lớn hơn đáng kể so với các loài khỉ còn sót lại như một liên. Một nghiên cứu sơ giản về hành vi dinh dưỡng của các loài vượn lớn còn tồn tại đã chứng minh là việc ăn thịt có thể giữ một vai trò quan trọng trong việc cho phép các thành viên của dòng dõi con người vượt qua những hạn chế về năng lượng bằng cách tăng kích cỡ cơ thể trong dòng dõi Họ Người mà không đồng thời làm tăng chất lượng dinh dưỡng.

6. Ảnh hưởng của chất lượng dinh dưỡng giảm sút đối với Liên họ Người: khỉ đột và đười ươi là những ví dụ hiện đại

Khỉ đột là loài Linh trưởng còn tồn tại lớn nhất với con đực trưởng thành nặng khoảng 160kg và con cái nặng khoảng 93kg. Đười ươi xếp sau khỉ đột về kích thước với cân nặng của con đực rơi vào khoảng 69kg và con cái là 37kg. Không có gì đáng ngạc nhiên, bởi vì có kích thước cơ thể lớn cùng một chế độ ăn uống thiên về thực vật, nên khỉ đột, đặc biệt là khỉ đột núi, cũng như đười ươi thường buộc phải tìm đến những loại thực phẩm thực vật chất lượng thấp hơn - ví dụ như lá già, vỏ cây, trái cây chưa chín - khi các nguồn thực vật chất lượng cao hơn chẳng hạn như trái cây chín và lá non không có sẵn.

Ở các loài động vật có vú ăn thực vật, sự gia tăng về kích thước cơ thể có ý nghĩa dinh dưỡng khác xa sự gia tăng kích thước cơ thể ở các loài động vật có vú ăn thịt. Một loài động vật ăn thịt thuần túy, chẳng hạn như con mèo, có thể tăng kích thước theo thời gian tiến hóa mà không bị giảm chất lượng dinh dưỡng. Chúng ta có thể thấy rõ điều này khi so sánh thức ăn của một con linh miêu với thức ăn của một con hổ; sự khác biệt duy nhất là kích thước của con mồi. Tình trạng này không phổ biến trong trường hợp của các loài động vật có vú ăn thực vật. Khi động vật có vú ăn thực vật tăng kích thước cơ thể thì bao giờ chất lượng dinh dưỡng của chúng cũng giảm, và ta có thể thấy rõ điều này nhất khi so sánh các loại thực phẩm của một con linh dương rừng

nhỏ với thức ăn của một con voi. Demment và Van Soest cho rằng việc thay đổi kích thước cơ thể là một cơ chế để phân biệt nhu cầu ăn uống của động vật ăn cỏ và lưu ý rằng kích thước cơ thể mà càng lớn thì hàm lượng chất xơ trong chế độ dinh dưỡng cũng càng tăng (nói cách khác là chất lượng dinh dưỡng giảm).

Như đã thảo luận, có một sự đồng thuận chung về việc các loài thuộc Họ Người mà vẫn đang tồn tại, cả vượn và người, đều có tổ tiên ăn thực vật. Có lẽ lựa chọn tăng kích thước cơ thể ở khỉ đột và đười ươi ban đầu có liên quan đến điều kiện môi trường mà ở đó các loại thực phẩm thực vật với chất lượng cao hơn, vì một lý do nào đó chẳng hạn như cạnh tranh với loài khỉ, thiếu hụt theo mùa, hoặc vì những yếu tố khác mà không có sẵn và/hoặc không thể được tiếp cận với số lượng đầy đủ suốt cả năm. Hoặc, ngược lại, cũng có thể là do thực phẩm thực vật chất lượng thấp hơn lại dư thừa và có thể được sử dụng một cách dễ dàng và hiệu quả bởi một loài thuộc Họ Người có thân hình lớn hơn. Dù thế nào thì sự gia tăng kích thước cơ thể theo thời gian tiến hóa cũng có thể cho phép những loài vượn này sống sót dựa vào các loại thực phẩm thực vật chất lượng thấp hơn, cũng như tận dụng các nguồn thực vật mà không hỗ trợ được các loài linh trưởng nhỏ hơn, nhờ vậy mà chúng có thể tránh được việc cạnh tranh với các loài khỉ. Kích thước cơ thể lớn dường như là sự thích nghi quan trọng nhất với chế độ dinh dưỡng được thể hiện bởi cả khỉ đột và đười ươi.

Tuy nhiên, việc gia tăng kích thước cơ thể và sự phụ thuộc vào các loại thức ăn thực vật chất lượng thấp hơn cũng có những hệ quả tiêu cực nhất định, cụ thể là giảm bớt một số đặc điểm thường được coi như là đặc tính cao của động vật linh trưởng bậc cao hơn, và đặc biệt là, mức độ cao trong tính di động cũng như tính xã hội. Cả khỉ đột và đười ươi đều không năng động, nhanh nhẹn và có sự phức tạp trong hành vi như các thành viên của Chi Pan hay Chi Tinh tinh, chúng cũng không cho thấy cấp độ xã hội cao như tinh tinh. Trong thực tế thì đười ươi là loài vượn người duy nhất còn tồn tại mà sống đơn độc, một sự thoái trào xã hội dường như bị quy định bởi kích thước lớn của đười ươi và mô hình phân phối thực phẩm thực vật hoang dã của chúng. Do những đặc điểm của một chế độ dinh dưỡng gần như chỉ dựa vào thực vật kết hợp với mô hình động lực học ruột của chúng, nên đầu vào năng lượng của hai loài vượn lớn này thường có thể bị hạn chế đến nỗi mà những

hành vi không quan trọng sẽ không được quá trình chọn lọc ưa chuộng - nói cách khác, đười ươi và khỉ đột có thể không có đủ năng lượng "bổ sung" để có thể hoạt động cũng như giao tiếp xã hội/sống thành đàn một cách tích cực hơn.

7. Duy trì tình hình hiện tại trong Liên họ Người: tinh tinh là ví dụ hiện đại

Khỉ đột và đười ươi đã cho thấy điều có thể xảy ra trong dòng dõi Họ Người trên một quỹ đạo tiến hóa liên quan đến tăng kích thước cơ thể và giảm chất lượng dinh dưỡng. Chuyện gì sẽ xảy ra trong Họ Người nếu, bất chấp những áp lực môi trường, một loài có thể duy trì chất lượng trong khi vẫn tiếp tục ăn chủ yếu thực phẩm thực vật. Các loài tinh tinh và vượn bonobo hay tinh tinh lùn vẫn đang tồn tại có thể minh họa chiến lược dinh dưỡng này. Chúng ăn theo một chế độ dinh dưỡng chất lượng cao bao gồm phần lớn trái cây chín; bên cạnh chế độ cơ bản này, chúng còn bổ sung thêm các loại lá cây non, chồi và hoa giàu protein cũng như một số chất động vật, chủ yếu là động vật không xương sống nhưng thỉnh thoảng chúng cũng ăn động vật có xương sống nhỏ hơn.

Tổ tiên của những loài thuộc Chi Pan có thể nhỏ hơn các loài tinh tinh hiện vẫn tồn tại, và có lẽ chúng cũng không phải "chuyên gia" về trái cây chín mọng. Bằng việc tăng kích thước cơ thể theo thời gian tiến hóa - tinh tinh đực hiện nay nặng khoảng 49kg còn trọng lượng của con cái rơi vào khoảng 41 kg - và do ngày càng ăn nhiều trái cây chín, cũng là loại thực phẩm giàu năng lượng khác thường, nên tinh tinh và vượn bonobo vẫn tồn tại cho đến tận bây giờ như những loài vượn có khả năng vận động và tính xã hội cao. Kích thước cơ thể lớn hơn phần nào giúp tinh tinh nhận được những lợi ích chuyển hóa như đã bàn đến ở trên với hai loài vượn lớn. Nó cũng đảm bảo khả năng tiếp cận các loại cây ăn quả (tinh tinh có thể chiếm chỗ trên cây ăn quả của các đối thủ cạnh tranh có thân hình nhỏ hơn) và cung cấp một số mức độ bảo vệ chúng khỏi sự tấn công của động vật ăn thịt khi đi trên mặt đất (tinh tinh thường di chuyển trong rừng bằng cách đi trên mặt đất, và leo trèo lên cây ăn quả để ăn).

Vì các loại thực phẩm mà tinh tinh chuyên ăn (trái cây chín mọng) cực kỳ giàu năng lượng, nên nhiều người có thể thắc mắc vì sao chúng vẫn giữ đoạn cuối ruột phôi lớn. Sao tỷ lệ ruột của tinh tinh vẫn sống sót không suy giảm hơn với tỷ lệ ruột của người hiện đại? Vì là một loài thuộc Họ Người, tinh tinh vừa có manh tràng nhỏ lại vừa có tỷ lệ luân chuyển các chất ăn vào bụng chậm. Chúng cũng phải nhận đủ vật chất thực vật mỗi ngày để đáp ứng hoàn toàn hoặc gần như là hoàn toàn nhu cầu hấp thu protein cùng các dưỡng chất cần thiết khác. Hạt giống cây thân gỗ, chất pectin, cellulose và hemicellulose là những thành phần chắc chắn sẽ thu được khi ăn trái cây. Ruột kết lớn cho phép tinh tinh giữ lại những vật chất thực vật như vậy trong một khoảng thời gian đủ để vi khuẩn đường ruột lên men pectin và một số chất xơ dinh dưỡng khác. Các axit béo dễ bay hơi được sản sinh ra trong quá trình lên men cung cấp năng lượng cho tinh tinh, và nguồn năng lượng như thế có thể rất cần thiết cho sự sống còn của chúng trong những giai đoạn thiếu hụt nguồn cung trái cây chín trong năm.

Giờ chúng ta có hai ví dụ. Một là các loài thuộc Họ Người tới giờ vẫn tồn tại (khỉ đột và đười ươi) mà đại diện cho một quỹ đạo tiến hóa liên quan đến kích thước cơ thể tăng và chất lượng dinh dưỡng giảm. Ví dụ còn lại là về những loài vẫn còn tồn tại cũng thuộc Họ Người nhưng có kích thước cơ thể bé hơn ít nhiều (tinh tinh), và một quỹ đạo tiến hóa căn cứ vào việc "duy trì tình hình" chế độ dinh dưỡng. Người nguyên thủy dường như đại diện cho ví dụ về một khả năng khác duy nhất - đó là, những gì có thể xảy đến với dòng dõi Họ Người khi mà, vì bất cứ lý do gì, nhu cầu năng lượng bắt đầu tăng dần dần và chất lượng dinh dưỡng không giảm cũng không thay đổi, nhưng lại cải thiện.

8. Tăng cường chất lượng chế độ dinh dưỡng ở Liên họ Người: sự xuất hiện của dòng dõi con người

Hãy thử hình dung một tổ tiên tiềm năng của con người nặng từ 35-45kg (phạm vi kích thước của các loài thuộc Chi Australopithecus (Chi Vượn người phương Nam) và Chi Paranthropus (một chi đã tuyệt chủng trong tông

Người, là một Họ Người đi bằng hai chân - ND)), và sống ở châu Phi trong thế Pleistocene (hay thế Canh Tân). Tổ tiên tiên nhân (trước khi có loài người) này có giải phẫu ruột và mô hình động học tiêu hóa giống với các loài vượn hiện vẫn còn tồn tại. Ngoài ra, họ cũng có chế độ dinh dưỡng điển hình như các loài khác thuộc Họ Người với trái cây và hạt, thêm vào đó là lá non, hoa, cũng như các bộ phận khác của cây, đồng thời thỉnh thoảng cũng bổ sung thêm vật chất động vật. Một sự biến đổi khí hậu đã xảy ra đến nỗi mà những khu vực ẩm ướt như rừng mưa nhiệt đới cũng dần dần trở nên lạnh và khô hơn. Chính bởi sự thay đổi khí hậu này cùng ảnh hưởng của nó đối với thảm thực vật nên để có được những loại thực phẩm thực vật chất lượng cao hơn không còn là việc dễ dàng nữa (chúng xuất hiện theo mùa nhiều hơn và rải rác khắp nơi trong không gian hơn, ngoài ra cũng không được đa dạng như trước).

Việc đi theo con đường ít trở ngại nhất và chuyển sang các loại thực phẩm thực vật chất lượng thấp hơn, cách tiếp cận dinh dưỡng được thích nghi bởi một số loài thuộc Họ Người trong môi trường này trong thế Tân Canh (cụ thể là Chi *Paranthropus*) không đem lại thành công. Bằng chứng hóa thạch cho thấy rằng khoảng 1,2 triệu năm trước, toàn bộ loài đó, thường được gọi là "hầu nhân (vượn người phương Nam) khỏe mạnh", đã bị tuyệt chủng. Nếu một loài thuộc Họ Người trong môi trường này muốn sống sót qua thời gian như một loài di động, nhanh nhẹn hoạt bát, và có tính xã hội cao, tất cả dữ liệu chỉ ra rằng chỉ ít thì chúng cũng phải duy trì được chất lượng dinh dưỡng bất chấp những thay đổi về môi trường này. Nhưng nếu các loại thực phẩm thực vật chất lượng cao hơn, đặc biệt là trái cây, đang ngày càng phân tán rộng khắp và dần dần chỉ xuất hiện theo mùa, chỉ ít điều này cũng có nghĩa là để đạt được lượng thức ăn đầy đủ thì chi phí đi lại sẽ cao hơn. Do đó, giả sử là hiện nay tổ tiên giả định của chúng ta vẫn giữ nguyên kích thước đó và ăn theo chế độ dinh dưỡng tương tự như khi ấy, thì chi phí năng lượng liên quan đến việc đạt được chế độ ăn uống này cũng phải tăng lên. Tổ tiên giả định này sẽ phải ăn nhiều thực phẩm thực vật hơn bình thường trên đơn vị thời gian hoặc phải trở nên hiệu quả hơn trong việc chiết xuất chất dinh dưỡng từ những thực phẩm này chỉ để "cố định" về mặt chế độ ăn uống. Hơn nữa, những nhu cầu xung đột đang ngày một đè nặng lên đường tiêu hóa của Họ Người. Nếu tổ tiên này phải xử lý đủ vật chất thực vật mỗi ngày để thỏa

mãn nhu cầu dinh dưỡng cũng như năng lượng, thì ruột kết lớn tiêu chuẩn của Họ Người có thể giúp ích rất nhiều; nhưng nếu nhu cầu năng lượng của họ tăng mà chất lượng dinh dưỡng lại không giảm, thì bằng chứng từ các nghiên cứu ở chuột đồng và chim chỉ ra rằng những áp lực như thế sẽ gia tăng kích thước của ruột non và làm giảm kích thước của ruột kết. Do vậy, loài tổ tiên này dường như đang tiến đến ngã tư tiến hóa về mặt chế độ dinh dưỡng.

9. Vai trò của nguồn thực phẩm động vật

Những sự lựa chọn chế độ dinh dưỡng ở bất cứ động vật có vú nào cũng bị hạn chế. Thực phẩm phải bao gồm vật chất thực vật hoặc vật chất động vật hoặc cả hai, và nó phải cung cấp tất cả dưỡng chất (hoặc tiền chất của chúng) mà được coi là cần thiết cho nhu cầu của động vật cụ thể đó. Điều làm nên sự khác biệt giữa các loài động vật về mặt chế độ dinh dưỡng là loại và tỷ lệ thức ăn của mỗi một hạng mục trong hai hạng mục dinh dưỡng cơ bản này mà mỗi một loài có thể khai thác hiệu quả nhất. Về mặt giải phẫu ruột và động học tiêu hóa, thịt và các loại thực phẩm có nguồn gốc động vật khác, tối thiểu cũng chiếm một tỷ lệ phần trăm tối đa nào đó trong chế độ dinh dưỡng, không hề gây ra những vấn đề về tiêu hóa cho Họ Người. Ví dụ trong điều kiện nuôi nhốt, thịt có xương (thịt bò tươi và thịt gà đã nấu chín) được tinh tinh thông thường tiêu hóa tốt đến mức không có dư lượng nào nhìn thấy rõ bằng mắt thường còn sót lại trong phân. Dữ liệu chỉ ra rằng hầu hết các loài khỉ và tất cả loài vượn lớn đều có thể tiêu hóa được thực phẩm động vật, và rằng nhiều động vật linh trưởng còn có vẻ ưa thích chúng. Nhưng hầu hết các loài linh trưởng lại không ăn thức ăn có nguồn gốc động vật với số lượng lớn, chủ yếu là vì các loại thực phẩm như vậy thường rất hiếm, có kích cỡ nhỏ và khó kiếm, đặc biệt là trong rừng nhiệt đới. Điều này không có nghĩa là thực phẩm động vật không quan trọng, bởi thực chất chúng là các thành phần dinh dưỡng thiết yếu với rất nhiều loài linh trưởng. Nhưng bởi mỗi ngày thường chỉ đảm bảo được một lượng nhỏ thức ăn có nguồn gốc động vật, nên vượn người thường chỉ dựa vào các loại thực phẩm thực vật chất lượng cao hơn, đồng thời ăn thêm nhiều thực phẩm động vật kiếm được nhất có thể mà không phải tốn chi phí hay nỗ lực quá mức.

Những người nguyên thủy nhất (thành viên của Chi Người) dường như đã tiến hóa trong môi trường vùng rừng-thảo nguyên ở châu Phi nơi trái cây chín mọng cùng những nguồn thực vật chất lượng cao khác cho thấy sự biến động mạnh mẽ theo mùa. Bằng chứng hóa thạch chỉ ra rằng có thể có nhiều hơn 3 loài khác nhau thuộc Chi Người sống ở châu Phi khoảng 2 triệu năm trước. Những loài này khác những loài thuộc Họ Người (ví dụ Chi *Australopithecus* (Vượn người phương Nam, hầu nhân) và chi *Paranthropus*) về mặt hình thái ở chỗ là kích cỡ răng hàm của họ nhỏ hơn và có phần được điều chỉnh hơn một chút, ngoài ra thì kích cỡ não bộ của các loài thuộc Chi Người cũng lớn hơn đáng kể). Những công cụ đồ đá đầu tiên có liên quan đến các loài thuộc Họ Người được tìm thấy cùng với tàn tích hóa thạch của xảo nhân hay người tối cổ (*Homo habilis*), một trong những loài nguyên thủy nhất thuộc Chi Người. Mối liên hệ này cho thấy rằng công nghệ công cụ bằng đá hiện đóng một vai trò trong hành vi dinh dưỡng của con người. Ở một địa điểm, với niên đại 2,5 triệu năm, xương hóa thạch của các loài động vật có vú lớn đã được khôi phục cùng với những bằng chứng rõ ràng cho thấy xương của chúng đã bị gãy rạn do tác động của các công cụ đồ đá nhằm lấy tủy xương. Tuy nhiên, người ta vẫn chưa chắc chắn về việc chính xác thì loài nào thuộc Họ Người đã thực hiện những hoạt động giết mổ này, song bằng chứng cho thấy rằng một số dụng cụ bằng đá hiện đang được sử dụng bởi ít nhất một loài Họ Người để xử lý xác động vật nhằm lấy thịt, tủy, cùng các thực phẩm động vật khác.

Thịt và các thức ăn có nguồn gốc động vật khác cung cấp đầy đủ axit amin cần thiết cho quá trình tổng hợp protein của con người; protein động vật cũng có nhiều sinh khả dụng hơn protein thực vật. Vì những lý do này, các loài ăn thực vật thuộc Họ Người chuyển sang tiêu thụ thức ăn động vật sẽ cần ăn một lượng thực phẩm có nguồn gốc động vật nhỏ hơn mỗi ngày để thỏa mãn mọi nhu cầu protein, thay vì chỉ đáp ứng nhu cầu protein hoàn toàn bằng thực phẩm thực vật, dù cho chúng có là những phần cực giàu dinh dưỡng. Không kém phần quan trọng, thức ăn có nguồn gốc động vật còn cung cấp nhiều khoáng chất và vitamin cũng như các axit béo thiết yếu cần thiết cho con người.

Việc thực phẩm động vật có thể giúp con người tiến hóa thỏa mãn nhiều nhu cầu protein, vitamin và khoáng chất hơn là thực phẩm thực vật sẽ chưa ra

nhiều không gian trong ruột hơn cho các loại thực phẩm thực vật giàu năng lượng như trái cây, hạt khô, rễ cây nhiều tinh bột hoặc mật ong. Người ta tin rằng các loại tinh bột thực vật cần được nấu chín trước khi có thể được tiêu hóa bởi con người, nhưng không phải lúc nào cũng như vậy.

10. Thảo luận

Lợi ích của chiến lược dinh dưỡng đôi

Việc sử dụng vật chất động vật chủ yếu để thỏa mãn nhu cầu hấp thu những dưỡng chất thiết yếu thay cho các nguồn thực vật mà thường giúp cung cấp năng lượng, là một chiến lược dinh dưỡng tương thích với giải phẫu ruột cũng như động học tiêu hóa của Họ Người. Những chế độ dinh dưỡng như vậy, nhờ chất lượng cao của nó, có thể cho phép con người tiến hóa tránh được những hạn chế gây ra bởi sự gia tăng kích thước cơ thể ở các loài vượn (tức là chất lượng dinh dưỡng suy giảm và tính di động cũng như tính xã hội cũng giảm). Đột phá dinh dưỡng ở dòng dõi con người này có lẽ đã đạt được thông qua những cải tiến cả về mặt công nghệ lẫn xã hội mà cho phép những người nguyên thủy nhất cải thiện đáng kể mức luân chuyển rỗng từ việc kiếm ăn của họ bằng cách cùng một lúc khai thác hiệu quả thức ăn từ hai mức độ dinh dưỡng khác nhau, thực phẩm động vật và thực phẩm thực vật, đồng thời cũng giảm được khối lượng dinh dưỡng.

Một khía cạnh quan trọng của quỹ đạo dinh dưỡng mới lạ này là một khi các loại thực phẩm có nguồn gốc động vật trở thành một phần trong chế độ ăn uống của con người như một yếu phẩm đáng tin cậy, chất lượng dinh dưỡng tổng thể của tỷ lệ thực phẩm thực vật trong chế độ ăn có thể giảm mạnh nếu cần thiết, miễn là có sự hiện diện của năng lượng tiêu hóa được. Việc này có thể cho phép tổ tiên loài người sử dụng tăng cường các loại thực phẩm thực vật mà trước đó không được chấp nhận hoặc các loại cây bờ nước, bao gồm cả thực phẩm thực vật có chứa cyanogenic. Nhiều cơ quan lưu trữ dưới lòng đất là nguồn năng lượng dồi dào nhưng lại chứa rất ít dưỡng chất; một số, chẳng hạn như cây sắn, còn tiềm ẩn những hợp chất hóa học gây hại, chẳng hạn như cyanogenic glycoside (một loại glycoside có khả năng biến thành axit

cyanhydric (Hidrô xyanua) có thể gây ngộ độc - ND). Nhưng vì vật chất động vật trong chế độ dinh dưỡng có thể cung cấp nhiều dưỡng chất thiết yếu (bao gồm các axit amin chứa lưu huỳnh, cần thiết cho quá trình giải độc của các hợp chất cyanogenic), giá trị dinh dưỡng thấp của thực phẩm thực vật hoặc một mức độ độc tính tiềm tàng nào đó sẽ không tạo ra rào cản đối với nguồn cung cấp thực phẩm của con người, miễn là thu được năng lượng tiêu hóa và các hợp chất thứ cấp có khả năng gây hại được giải độc một cách thỏa đáng.

Sự thay đổi này trong trọng tâm dinh dưỡng ở Chi Người từ thời kỳ đầu, một sự đổi hướng rõ ràng từ những chế độ ăn uống của các thành viên khác trong Liên họ Người, cả hóa thạch lẫn còn tồn tại, dần dần được phản ánh trong cả kích thước não người (tăng đáng kể) và trong hình thức ruột người (sự thay đổi trong tỷ lệ ruột và kích thước ruột tổng thể) cũng như những đặc điểm của hàm răng (răng nhỏ hơn, hàm và cơ trong quá trình nhai). Bằng chứng từ hồ sơ hóa thạch người, và hồ sơ khảo cổ học, cho thấy rằng quá trình liên quan đến sự gia tăng mức độ phụ thuộc vào công nghệ và kỹ năng học hỏi (sản xuất và sử dụng công cụ bằng đá cùng với dụng cụ săn bắn, kỹ thuật chế biến thức ăn) cũng như kỹ năng xã hội (săn bắn theo nhóm/săn bắn với các thành viên khác, phân chia lao động, chia sẻ thức ăn, cung cấp cho con cháu trong thời gian dài) có thể đã diễn ra trong khoảng thời gian 2,5 triệu năm hoặc hơn thế.

Dinh dưỡng của trẻ

Một khía cạnh quan trọng khác của các loại thực phẩm có nguồn gốc động vật trong chế độ dinh dưỡng của tổ tiên loài người liên quan đến tầm quan trọng ngày một tăng, khi sự tiến hóa của con người tiến triển, về các loại thực phẩm cô đặc chất lượng cao dành cho trẻ em. E. O. Wilson đã đặt ra giả thuyết rằng trong hơn hai triệu năm (mãi cho đến 250.000 năm trước), bộ não của con người phát triển được một mức tương đương với một thìa canh (14,7ml) sau mỗi 100.000 năm. Bộ não hiện nay chiếm khoảng 17% trọng lượng của trẻ sơ sinh và 75% trọng lượng của bốn cơ quan chính gộp lại (não, gan, tim, thận). Trong năm đầu đời, theo truyền thống thì đây là giai đoạn trẻ sơ sinh được cho bú mẹ, não bộ phát triển một cách nhanh chóng, sau thời kỳ đó thì tốc độ tăng trưởng sẽ giảm.

87% tỷ lệ trao đổi chất cơ bản (BMR) ở một đứa trẻ sơ sinh 3,5kg là do nhu cầu năng lượng của riêng bộ não. Đến khi được 5 tuổi, con số này giảm xuống còn 44% và đến lúc trưởng thành, nó chỉ còn lại 23%. Do đó, đến khi mới được 5 tuổi thì trọng lượng não bộ của người đã gần bằng kích thước của người trưởng thành, nhưng trọng lượng cơ thể chỉ bằng 1/3 người trưởng thành. Một đứa trẻ phải nạp đủ năng lượng mỗi ngày để cung cấp năng lượng cho não bộ có kích thước gần bằng người lớn, cũng như để đáp ứng nhu cầu hấp thu protein cùng các nhu cầu năng lượng khác. Trong quá khứ tiến hóa của chúng ta, sữa mẹ là nguồn thực phẩm chính dành cho trẻ sơ sinh, và có khả năng là vẫn tiếp tục là nguồn thực phẩm quan trọng đối với trẻ từ 4 tuổi trở lên. Nhưng các loại thực phẩm bổ sung là rất cần thiết sau khoảng 6 tháng tuổi, và những thực phẩm này phải tương thích với một bộ não lớn khác thường cần glucose, một kích thích ruột cân đối với khối cơ thể, cùng các nhu cầu năng lượng đáp ứng 3/4 thể lực, một tỷ lệ luân chuyển thức ăn thấp, và một nhu cầu cao dành cho năng lượng cùng các dưỡng chất của trẻ đang phát triển và trẻ nhỏ hiếu động.

Do sự gia tăng trong tỷ lệ nhu cầu trao đổi chất với khả năng của ruột trong động vật hằng nhiệt/động vật máu nóng, nên một chế độ dinh dưỡng giàu vật chất thực vật xơ có thể gây ra những vấn đề gần như không thể vượt qua đối với trẻ nhỏ. Thịt, các cơ quan, não, nội tạng và tủy xương là những nguồn cung cấp sắt, canxi, iốt, natri, và kẽm, vitamin A, vitamin B₁, niacin, vitamin B₆, vitamin B₁₂, axit folic, vitamin K và các dưỡng chất khác, cũng như protein chất lượng và các axit béo cần thiết tập trung và cực dễ tiêu hóa.

Nếu quỹ đạo dinh dưỡng được mô tả bên trên là đặc trưng của tổ tiên loài người, thì thói quen bao gồm thực phẩm động vật vào chế độ dinh dưỡng hàng ngày của trẻ dường như là việc bắt buộc vì hầu hết thực phẩm thực vật hoang dã không đủ khả năng cung cấp protein và các dưỡng chất vi lượng cần thiết cho sự phát triển tối ưu của trẻ, và ruột của trẻ cũng không thể cung cấp đủ không gian, chưa kể đến tỷ lệ luân chuyển thức ăn thấp của loài người, để đảm bảo nhận đủ dưỡng chất chỉ từ các loại thực phẩm có nguồn gốc thực vật. Thực phẩm thực vật hoang dã, mặc dù có hàm lượng protein cùng với các vitamin và khoáng chất khác cao hơn so với thực phẩm thực vật trồng trọt (thực phẩm có nguồn gốc từ các loại cây trồng) lại cũng giàu chất xơ cũng như những thành phần không tiêu hóa được, và đa phần phải được tiêu thụ

với số lượng rất lớn thì mới đáp ứng được nhu cầu dinh dưỡng và năng lượng của một đứa trẻ đang phát triển và hiếu động.

Với kích thước cơ thể và não bộ giả định của những người nguyên thủy nhất cùng với những đặc trưng giải phẫu ruột và mô hình động học của Họ Người, việc ngày càng có nhiều đối tượng chủ động chuyển sang tiêu thụ thực phẩm có nguồn gốc động vật như một thói quen thay vì hành động ngẫu nhiên có vẻ như là con đường dinh dưỡng thiết thực nhất và thực sự là con đường dinh dưỡng duy nhất dẫn đến sự xuất hiện của dòng dõi con người. Người nguyên thủy có lẽ đã có thể tận dụng những đổi mới trong công nghệ để nâng cao chất lượng của một số loại thực phẩm thực vật hoang dã thông qua quá trình lên men, cùng với các hoạt động xay nghiền và (về sau là) nấu nướng. Họ có lẽ cũng đã có thể đảm bảo khả năng tiếp cận các loại thực phẩm thực vật hoang dã chất lượng cao khó tiếp cận nhưng lại hết sức dồi dào (ví dụ như dùng đá để tách hạt mongongo khỏi vỏ). Những sự cải tiến dinh dưỡng như thế cần đến các dụng cụ như thùng chứa và đá nghiền cũng như sự sẵn có liên tục của các nguồn tài nguyên thực vật mới lạ này. Vì những lý do này cũng như những lý do đã được bàn luận ở các phần trên, chúng ta có thể hiểu một cách đơn giản việc những người nguyên thủy nhất cùng con cháu của họ chuyển sang tiêu thụ con mồi động vật ngày càng nhiều là để cung cấp các axit amin cần thiết cùng nhiều dưỡng chất vi lượng thiết yếu khác trong chế độ dinh dưỡng, và sử dụng thức ăn thực vật để làm nguồn năng lượng. Cả về số lượng và thành phần, hàm lượng chất béo của động vật hoang dã khác với vật nuôi đã thuần hóa ở rất nhiều khía cạnh quan trọng, và chúng thường không gây ra những vấn đề liên quan đến sức khỏe cho người tiêu thụ.

Sự ác cảm đối với thực phẩm có nguồn gốc động vật trong thời kỳ mang thai

Thịt được ghi nhận là mục tiêu chính của sự ác cảm/ghét thực phẩm trong giai đoạn đầu của quá trình mang thai, với nhiều phụ nữ phương Tây cũng như phụ nữ đến từ nhiều nền văn hóa khác. Người ta đặt ra giả thuyết rằng sự ác cảm đối với thịt, đặc biệt là trong tam cá nguyệt đầu tiên của thời kỳ mang thai, có thể là một phản ứng thích nghi tiến hóa nhằm bảo vệ thai nhi khỏi những tác động có hại của các mầm bệnh từ thịt. Những mầm bệnh như vậy có thể xuất hiện trong nhiều loại thực phẩm khác chứ không có gì thịt, và

sự ác cảm thực phẩm ở phụ nữ mang thai cũng bao gồm rất nhiều sản phẩm dinh dưỡng không phải là thịt. Ở các vùng ôn đới mà sau này bị người săn bắn hái lượm từ Thời đồ đá cũ chiếm đóng, thật khó để hình dung việc ngoài thực phẩm có nguồn gốc động vật ra thì phụ nữ mang thai còn có thể tiêu thụ những thức ăn gì và, mãi đến gần đây, nhiều người sống gần Bắc cực và Nam cực cho thấy là họ sống hoàn toàn bằng thức ăn có nguồn gốc động vật trong gần như toàn bộ chu kỳ hàng năm. Nhiệt độ đóng băng có thể đã tiêu diệt gần hết mầm bệnh ở những môi trường như vậy trong hầu hết cả năm, khiến cho sự ác cảm với thịt trong thời kỳ mang thai trở nên không cần thiết hoặc thậm chí là gây bất lợi. Gợi ý về việc phụ nữ phát triển một phản ứng ghét bỏ/ác cảm với thịt vì đặc tính gây bệnh tiềm ẩn của nó trong quá trình mang thai có vẻ không thuyết phục, mặc dù ý kiến này vẫn tiếp tục là chủ đề tranh luận sôi nổi.

Theo thời gian tiến hóa, mỗi một loài động vật sẽ phát triển dựa vào khuôn mẫu di truyền được thừa hưởng từ tổ tiên của chúng. Với chế độ dinh dưỡng có khả năng xảy ra, hình thức ruột và mô hình động học tiêu hóa đặc trưng của các tổ tiên tiền nhân, người ta đặt giả thuyết rằng thói quen bao gồm các nguồn thực phẩm động vật vào chế độ dinh dưỡng là yếu tố bắt buộc để dẫn đến sự xuất hiện của dòng dõi loài người. Khi sự tiến hóa của con người tiến triển, thực phẩm có nguồn gốc động vật có thể đạt được tầm quan trọng đặc biệt đối với trẻ nhỏ nhờ vào các nhu cầu di truyền của bộ não lớn đang phát triển cũng như quá trình trao đổi chất và nhu cầu dinh dưỡng cao hơn so với người trưởng thành của chúng. Các loài được thảo luận trong bối cảnh này là Tinh tinh thông thường (*Pan troglodytes*), Khỉ đột phía Tây (*Gorilla gorilla*), Đười ươi Borneo (*Pongo pygmaeus*) và Người tinh khôn (*Homo sapiens*).

Đặc biệt cảm ơn Tiến sỹ L. Allen và Tiến sỹ M. Demment vì lời mời tham gia vào hội nghị Chương trình Hỗ trợ Nghiên cứu Hợp tác Chăn nuôi Toàn cầu 2002 về Dinh dưỡng và Thực phẩm có Nguồn gốc Động vật ở các Quốc gia đang Phát triển.

--

Nguồn: [The Critical Role Played by Animal Source Foods in Human \(Homo\) Evolution](#)

Người dịch: Tống Hải Anh, [nhóm Hạ Mến, hướng dẫn ăn đúng](#).