

氏名	おかだ あつし
学位	岡田 淳
学位記番号	博士(歯学)
学位授与の日付	新大院博(歯)第 9 号
学位授与の要件	平成 17 年 3 月 23 日
博士論文名	学位規則第 3 条第 3 項該当
	Feeding behavior from food intake to the terminal swallow in freely chewing
	(ヒトの自由咀嚼運動下における捕食から終末嚥下までの摂食動態について)
論文審査委員	主査 教授 野村 修 一
	副査 教授 山田 好 秋
	教授 野田 忠

博士論文の要旨

【目的】

ヒトの自由咀嚼運動中における咀嚼、呼吸、そして嚥下の協調に関する研究から、自由咀嚼運動中の嚥下は、咀嚼中に生じる嚥下(Interposed swallow : Is)と、一連の摂食運動の最後に生じる嚥下(Terminal swallow : Ts)の二つに大別されることが知られている。しかしながら、自由咀嚼運動下における捕食から Ts までの一連の摂食動態、特に二つの嚥下の詳細については未だ不明な点が多い。また、摂食嚥下障害に対する臨床的立場からは、より自然な状況下での摂食動態、特に捕食と嚥下に関する詳細な研究が求められている。そこで本研究では、5 人の健常者を用いて、自由咀嚼運動下における捕食動作と二つの嚥下反射に関する詳細な分析、比較検討を行った。

【材料と方法】

被験者は、顎口腔機能および形態に異常を認めない健常者 5 名(平均年齢 21 歳)とした。各被験者には、開口量計測のため上下中切歯にそれぞれ直径 1 mm の鉛玉を付与した。被験食品には、バリウム粉末を混ぜ、長さ 100 mm、直径 25 mm、重さ 50 g のロール状にした米飯を用いた。被験者に座位をとらせた後、任意の一口量の被験食品を摂取させ、videofluorography (VF) を用いて自由咀嚼運動時の側方嚥下造影撮影記録を行った。撮影後、食品摂取量を計測した。咀嚼運動は、上下の鉛玉の距離を計測し、垂直方向の下顎運動軌跡を記録した。最大開口位から次の最大開口位までを咀嚼の 1 周期と定義した。咀嚼中に以下の 3 つの嚥下関連事象(①鼻咽腔閉鎖、②喉頭口閉鎖、③食塊の食道入口部通過)が出現する下顎運動周期を嚥下周期と定義し、咀嚼周期と区別した。咀嚼と二つの嚥下の関係を明らかにするために、各周期を閉口相、咬合相、開口相に分類し時間的關係について分析を行った。さらに、二つの嚥下における嚥下の口腔相に対する嚥下量の影響を明らかにするために、嚥下時の VF 画像より嚥下の口腔相と嚥下量を求めた。すなわち、嚥下の口腔相は食塊を移送するために舌尖が前歯舌側に触れた時点から食塊後端が口峽を通過する時点までと定義した。嚥下量は食道入口部を通過する際の食塊量を面積にて算出した。

【結果】

捕食時、下顎は開口し舌は食品を受け取るために下顎前歯部を超えて前方へと動いた。食品が下口唇と舌尖に触れると、舌は食品を口腔内に取り込むために後方へと引き込んだ。捕食時の開口量と食品摂取量は、どちらも被験者内でのばらつきは小さいが、

被験者間では有意差が生じた。

Is 周期は規則的な咀嚼周期中に生じ、Is 周期中の各嚥下関連事象は咬合相に開始し開口相で終了した。Is 周期と咀嚼周期の閉口相の持続時間に有意差は認められなかったが、咬合相、開口相は咀嚼周期に比べて Is 周期で有意に延長した。このため、Is 周期は咀嚼周期に比べ全周期持続時間が延長し、この延長時間は嚥下関連事象の持続時間に近似した。

一方、Ts 周期の直前には Preswallowing cycles (Ps 周期) と呼ばれる、不規則で振幅の小さい特徴的な下顎運動が観察された。Ps 周期では舌は複雑に動き、残存した食物を集め食塊形成を行っていた。Ts 周期も Ps 周期同様に不規則な顎運動を示した。

Is における嚥下の口腔相は、閉口相末期に開始し咬合相で終了した。一方、Ts における嚥下の口腔相は Ps 周期中に開始し Ts 周期まで続いていた。このため嚥下の口腔相は Is に比べ Ts で有意に延長した。

食品摂取量の 81.4% が Is において嚥下され、18.6% が Ts において嚥下された。

【考察】

捕食時の下顎運動および口唇機能に関してはこれまでに報告されているが、今回の研究ではより自然な状況下での捕食時における食品と下顎、口唇そして舌運動の協調を観察することができた。すなわち、捕食時の開口量と食品摂取量が各個人内ではほぼ一定であり、さらに口唇と舌による食品の取り込みが観察されたことから、ヒトが自由咀嚼運動下で食品を摂取した場合、自分に適した十分な開口量と食品摂取量を各個人が調節し、その食品摂取量の調節は口唇だけでなく舌運動によっても行われていることが示唆された。

Is 周期において、各嚥下関連事象が咬合相に開始し開口相に終了したことから、全周期持続時間の延長時間が各嚥下関連事象の持続時間に近似したことから、Is 周期は咀嚼周期の咬合相と開口相に嚥下反射が挿入された結果であり、咀嚼中の嚥下反射は咬合相から開口相に生じることが示唆された。

Ts は Is と比べて、嚥下前に複雑な下顎と舌の運動が出現し、口腔相が長く、嚥下量が少ないという特徴を有した。このことから、Ts は①咽頭部の機械的末梢刺激の減少と、②舌による口腔内に残存する食片の食塊形成のために、長い口腔相を必要とし嚥下誘発までに時間を要するものと推察された。

審査結果の要旨

ヒトの自由咀嚼運動中の嚥下は、咀嚼中に生じる嚥下 (Interposed swallow : Is) と、一連の摂食運動の最後に生じる嚥下 (Terminal swallow : Ts) の二つに大別されることが知られている。本研究は、未だ不明な点が多い自由咀嚼運動下における捕食から Ts までの一連の摂食動態、特に捕食動作と二つの嚥下反射に関して詳細に分析、比較検討している。

被験者は健常者 5 名 (平均年齢 21 歳) で、各被験者には、開口量計測のため上下中切歯にそれぞれ直径 1 mm の鉛玉を付与した。被験食品には、バリウム粉末を混ぜ、長さ 100 mm、直径 25 mm、重さ 50 g のロール状にした米飯を用いた。被験者に座位をとらせた後、任意の一口量の被験食品を摂取させ、videofluorography (VF) を用いて自由咀嚼運動時の側方嚥下造影撮影記録を行った。撮影後、食品摂取量を計測した。咀嚼運動は、上下の鉛玉の距離を計測し、垂直方向の下顎運動軌跡を記録した。最大開口位から次の最大開口位までを咀嚼の 1 周期と定義した。咀嚼中に以下の 3 つの嚥下関連事象 (鼻咽腔閉鎖、喉頭口閉鎖、食塊の食道入口部通過) が出現する下顎運動周期を嚥下周期と定義し、咀嚼周期と区別した。咀嚼と二つの嚥下の関係を明らかにするために、各周期を閉口相、咬合相、開口相に分類し、時間的關係について分析を行った。さらに、二つの嚥下における嚥下の口腔相に対する嚥下量の影響を明らかにするために、嚥下

時の VF 画像より嚥下の口腔相と嚥下量を求めた。すなわち、嚥下の口腔相は食塊を移送するために舌尖が前歯舌側に触れた時点から食塊後端が口峽を通過する時点までと定義した。嚥下量は食道入口部を通過する際の食塊量を面積にて算出した。

その結果、捕食時、下顎は開口し舌は食品を受け取るために下顎前歯部を超えて前方へと動いた。食品が下口唇と舌尖に触れると、舌は食品を口腔内に取り込むために後方へと引き込んだ。捕食時の開口量と食品摂取量は、どちらも被験者内でのばらつきは小さいが、被験者間では有意差が生じた。Is 周期は規則的な咀嚼周期中に生じ、Is 周期中の各嚥下関連事象は咬合相に開始し開口相で終了した。Is 周期と咀嚼周期の閉口相の持続時間に有意差は認められなかったが、咬合相、開口相は咀嚼周期に比べて Is 周期で有意に延長した。このため、Is 周期は咀嚼周期に比べ全周期持続時間が延長し、この延長時間は嚥下関連事象の持続時間に近似した。一方、Ts 周期の直前には Preswallowing cycles (Ps 周期) と呼ばれる、不規則で振幅の小さい特徴的な下顎運動が観察された。Ps 周期では舌は複雑に動き、残存した食物を集め食塊形成を行っていた。Ts 周期も Ps 周期同様に不規則な顎運動を示した。Is における嚥下の口腔相は、閉口相末期に開始し咬合相で終了した。一方、Ts における嚥下の口腔相は Ps 周期中に開始し Ts 周期まで続いていた。このため嚥下の口腔相は Is に比べ Ts で有意に延長した。

捕食時の開口量と食品摂取量が各個人内ではほぼ一定であり、さらに口唇と舌による食品の取り込みが観察されたことから、ヒトが自由咀嚼運動下で食品を摂取した場合、自分に適した十分な開口量と食品摂取量を各個人が調節し、その食品摂取量の調節は口唇だけでなく舌運動によっても行われていることが示唆された。Is 周期において、各嚥下関連事象が咬合相に開始し開口相に終了したことと、全周期持続時間の延長時間が各嚥下関連事象の持続時間に近似したことから、Is 周期は咀嚼周期の咬合相と開口相に嚥下反射が挿入された結果であり、咀嚼中の嚥下反射は咬合相から開口相に生じることが示唆された。Ts は Is と比べて、嚥下前に複雑な下顎と舌の運動が出現し、口腔相が長く、嚥下量が少ないという特徴があった。このことから、Ts は咽頭部の機械的末梢刺激の減少と、舌による口腔内に残存する食片の食塊形成のために、長い口腔相を必要とし嚥下誘発までに時間を要するものと推察された。

このように、本研究は、より自然な状況下での摂食動態、特に捕食と嚥下に関する新しい知見をもたらすものであり、摂食・嚥下障害に対する臨床への示唆に富んでいる。ここに学位論文としての価値を認める。