

食品流变学在吞咽障碍患者饮食制订中的研究进展

吕孟菊¹, 吕露露¹, 刘晓静¹, 王艳冬²

(1 天津中医药大学; 2 天津市南开医院, 天津, 300110)

[关键词] 吞咽障碍; 食品流变学; 饮食

[中图分类号] R47 [文献标识码] A [文章编号] 1671-8283(2018)04-0077-05 [DOI] 10.3969/j.issn.1671-8283.2018.04.017

Application of food rheology in diet formulation for patients with dysphagia: a literature review

Lv Mengju¹, Lv Lulu¹, Liu Xiaojing¹, Wang Yandong²//Modern Clinical Nursing, -2018, 17(4):77

(1. Tianjin University of Traditional Chinese Medicine; 2. Nankai Hospital, Tianjin, 300110, China)

[Key words] dysphagia; food rheology; diet formulation

吞咽障碍表现为吞咽困难或吞咽不能,是由于吞咽有关的神经、器官损伤或者生理性疾病引起,如中风、痴呆、帕金森以及老年性生理功能退化等,最终导致食物不能从口腔顺利进入胃内^[1]。以上疾病吞咽障碍的发生率较高,据文献报道,卒中后吞咽障碍的发生率为35%~85%^[2],痴呆患者吞咽障碍发生率为52.5%^[3],而帕金森患者的发生率则为30%~82%^[4]。研究显示^[5],随着年龄增长,生理功能退化,老年人也成了吞咽障碍群体的重要组成部分。据估计^[6],全球已有8%的人口(约59 000万人)被吞咽障碍困扰,因此解决这一庞大群体所面临的问题迫在眉睫。目前,国内临床上针对吞咽障碍患者的治疗、护理、康复主要集中在病理生理机制上,开展了大量临床研究(包括西医康复的吞咽肌群训练、冰刺激、摄食训练等^[7-8],中医理疗的针灸、穴位按摩等^[9]),颇有成效。但吞咽功能恢复相对缓慢,短时间内很难得以完全康复,吞咽障碍患者后期营养不良、脱水、吸入性肺炎的发生率较高,严重者甚至危及患者生命,死亡率高达33%^[10]。为此类患者提供安全饮食,保证充足营养摄入,降低呛咳误

吸的发生是当前亟需解决的问题。国外和部分食品企业已从食品流变学入手进行吞咽障碍食品研究,调整固体食品质构、改变液体粘度,为患者制订适宜饮食已成为吞咽障碍患者的康复治疗的重要手段。但国内尤其是医疗部门对这方面的研究甚少。本研究将国内外食品流变学在吞咽障碍患者饮食制订中的应用现状进行综述,分析其存在的不足及国内应用所面临的挑战,探讨国内食品流变学在吞咽障碍患者饮食制订中的研究思路,旨在为国内护理人员为吞咽障碍患者实施饮食护理提供参考,现报道如下。

1 食品流变学的简要概述

食品流变学是在流变学的基础上,研究食品在小变形范围内的变化规律和粘弹性质,测量食品在发生具体形变时的流变响应^[11]。研究发现^[12],食品的剪切形变和拉伸形变同时存在于吞咽过程中,并起着至关重要的作用。因此,食品流变学成为了吞咽障碍患者食品研发的一个重要研究方向。目前,运用食品流变特性调整吞咽障碍患者食品的粘稠度,取得了显著成绩,已在吞咽障碍患者的康复治疗中广泛使用,是保证患者吞咽安全的一种重要手段^[13-14]。

2 食品流变学在国内外吞咽障碍患者中的应用进展

[收稿日期] 2017-11-02

[作者简介] 吕孟菊(1988-),女,重庆市武隆人,护士,硕士在读,主要从事神经内科护理工作。

[通信作者] 王艳冬,党委书记,研究员,博士,E-mail:15123629446@163.com。

2.1 国外研究进展

国外固体食品质构调整、液体增稠已被广泛应用于吞咽障碍患者降低其窒息和误吸的风险。日趋成熟的食物流变学经历了从起初的食品感官特性的主观判断,到现在采用精密仪器客观检测食品流变特性。吞咽障碍饮食已在多学科、多行业协作下,成为方便患者获取的市场产品。食品质构调整标准化已为吞咽障碍患者的临床及家庭饮食护理带来了极大便利。

2.1.1 早期食品流变学发展历程 由于缺乏标准的食品流变特性测量方法,为吞咽障碍患者选择合适而精准的饮食面临巨大困难。1963年SZCZESNIAK^[15]领导的团队首先研究如何区分食品流变特性,并认为食品流变特性可以客观测定,且将其分类(机械特性、几何特性和其他特性)。接着这支队伍又继续研究了食品质构与感应质地测量之间的关联,发明了一种新技术(质地侧描法),并且强调了当时少为人知的食品流变学在改变食品质构,调整吞咽障碍患者饮食的重要性^[16]。为食品流变学在吞咽障碍患者饮食指导中的应用开启了新篇章。1984年,PRENTICE^[17]出版了书籍《Measurements in the Rheology of Foodstuffs》,不但解决了食品流变学性质的测量问题,更是从微观结构的角度解决了流变学性质的变化规律,推动了食品流变学在食品工艺过程中的应用。1996年,在美国饮食协会年度会议上,针对吞咽障碍者的饮食不一致问题,27个州的71位科学家参与的调查报告引起广泛关注,最终确定固体食品质构的描述有40种不同的名称,液体黏度有18种,这是吞咽障碍者食品流变特性较早的规范化描述^[18]。为了保障吞咽安全和操作简化易行,随后其他经济发达国家也先后提出类似的研究,对固体和液体食品进行了等级划分^[19-21],这为临床、家庭护理人员和食品工业为吞咽障碍患者制订和生产适宜饮食提供了较有效的指导。

2.1.2 食品流变特性的评判标准与测量方法

2.1.2.1 评判标准 食品流变特性的测量方法始于20世纪60年代,在此之前对食品流变特性主要通过主观判断,但目前主观断定仍是各国吞咽障碍患者食品流变特性评判的重要手段。列举几个

典型的评判标准,①液体食品评判标准:澳大利亚,测量工具勺子,根据液体从勺子中流下的速度和残留情况将其分为4等级:常规液体、150等级、400等级、900等级^[19];英国则根据能否用吸管、杯子饮用,从勺子倒出留下液体的厚度依次分为:稀薄液体,常规浓度液体,第一级增稠液体,第二级增稠液体,第三级增稠液体^[20]。以上评判标准过于简单,很难对流体特性进行定量控制。美国等国为了改进增稠水平标准,提高可操作性,在其中引入了剪切黏度作为定量参数^[21],即在50 s⁻¹的剪切率、温度25℃条件下进行测定分类:稀薄型1~50 m Pa·s的液体,花蜜型51~350 m Pa·s的液体,蜂蜜型351~1 750 m Pa·s的液体,布丁型>1 750 m Pa·s的液体。②固体食品分级划分标准:澳大利亚按照食品的质构软硬、形状及体积大小等将其分为:A、B、C类和常规食品^[19];英国则根据其粘稠程度和是否需要被咀嚼等分为:A、B、C、D、E等级和常规食品^[20];美国根据食品需要咀嚼的程度、黏度以及形状将其分为:细泥型、细碎型、软质型和常规食品^[21]。但这些划分标准差异较大,很难统一。

2.1.2.2 测量方法 随着食品流变学的研究进展,食品流变特性的测量方法也日趋完善。直至20世纪末,英国、澳大利亚等国家仍使用刀叉、杯子等简单工具,这类方法准确度低,受测试者和环境等影响。研究者们为了使测量更精确,采用半定量方法,较为经典的有线扩散距离法(line spread test, LST),其测试的精度较高^[22]。但LST的精度并满足不了临床应用的要求,利用LST只能区分不同大类间黏度差别较大的流体,并不能区分同一大类之间黏度差别较小的流体,而且,LST结果受到流体密度影响很大。黏度计和流变仪能满足定量化的要求,是测定食品流变特性的主要仪器^[13]。研究显示^[23],流变仪还可测定吞咽过程相关的流变参数,通过分析流变仪测定的增稠流体的黏度随时间变化曲线,可得出配置流体应放置的最佳时间。流变仪是目前研究者的最佳选择。

2.1.3 食品流变特性的影响因素 要提高食品流变特性在临床应用中的可操作性,首先需控制其影响因素,主要包括唾液、温度、放置时间等^[24]。①唾液为最重要的影响因素,因为唾液中的淀粉

酶会水解食品中的淀粉,影响其流变特性,导致流体黏度明显下降。HANSON 等^[25]实验发现,唾液使流体黏度下降的作用与食品的 pH 值密切相关,随着 pH 值的降低,其黏度下降减缓。因此,护理人员在为吞咽障碍患者饮食护理时,建议选择食品 pH 值较小的酸性食品,最佳 pH 值有待临床研究。②温度对食品流变特性影响较大。HONG 等^[26]研究发现,在 5~50℃的范围,所制备的流体的黏度与温度呈负相关关系。护理人员在为吞咽障碍患者饮食制订时应考虑制备温度与患者口腔温度的悬殊是否会影响食品黏度,以免黏度改变影响预期的效果。③放置时间,KIM 等^[27]研究一定温度下增稠流体在 15~120min 的粘稠度变化,结果发现放置前 15min 其黏度下降最快,其次是 15~30min,30~45min 后其粘度趋于稳定。建议吞咽障碍患者饮食不宜久置,需现配现用。

2.1.4 全球统一化国际吞咽障碍者膳食最新标准 虽然调整食品流变特性作为国外吞咽障碍患者的常规治疗,但由于缺乏强有力的饮食指导标准,不同地区、医院或指导者,对食物的定性描述千差万别,影响业内人士的有效沟通,导致吞咽障碍饮食的科学制订严重受阻,为吞咽障碍饮食全球化带来了巨大难题。基于这一现状于 2013 年成立了国际吞咽障碍者膳食标准化委员会 (the international dysphagia diet standardisation initiative, IDDSI),目的是为吞咽障碍患者建立全球统一饮食等级与标准化术语,该委员会对目前国际适用的膳食标准进行了系统回顾、全面调查与分析,通过两轮广泛调查、大众反馈后,于 2015 年底形成最终的吞咽障碍膳食标准框架^[6]。具体内容如下。

2.1.4.1 最新食品流变特性分级标准 ①液体粘度的测量方法:往 10mL 针筒注入 10mL 待测液体,竖直向下,10s 后记录剩余液体量,最后根据剩余液体量来划分液体等级。分级标准(0~4 级):0 级稀薄液体 (剩余液体 <1mL);1 级微稠型液体 (1mL ≤ 剩余液体 <4mL);2 级中稠型液体 (4mL ≤ 剩余液体 <8mL);3 级高稠型液体 (8mL ≤ 剩余液体 <10mL);4 级极稠型液体 (液体剩余 10mL)。此方法简便易行,临床实用性强。②固体分类为 3~7 级:3 级为可流动的固体;4 级为泥状固体;5 级为

细碎型固体;6 级为软质食品;7 级为常规食品。研究者认为^[6],固液重合的 3 级、4 级是目前最适合吞咽障碍患者的饮食等级。

2.1.4.2 食品质构调整应把握的原则 ①食物硬的变软,便于咀嚼和吞咽;②稀的增稠,减缓食物在吞咽过程的流动速度;③避免固体液体食物交杂或固液分相的食物;④避免颗粒过大和纤维状食物^[28]。

2.2 国内研究进展

国内吞咽障碍康复训练起步较晚,尤其是从食品流变学角度探讨合适的饮食更是甚少。2013 年蒋桂花等^[29]研究使用凝固粉对脑卒中吞咽障碍患者进行饮食护理,结果显示使用凝固粉能调整食品质构、改变粘稠度,使口腔内的食物形成质软且不易分散的食团,便于咀嚼和吞咽,提高了患者进食量,降低了误吸发生率。李敏等^[30]、韩玉婷等^[31]在糊状饮食对吞咽障碍患者的营养状态和吞咽功能的影响研究中得出的结论与蒋桂花等^[29]的研究基本一致。以上研究虽都从食品流变学的特性入手,但检测方法均从食物的感官特性测量,仍处于比较表浅的阶段。金挺剑等^[32]研究了食团粘稠度在吞咽过程中对舌肌运动的影响,发现正常吞咽过程中舌肌运动、吞咽量、吞咽频率等都受食团粘稠度的影响。从事食品工程的吕治宏等^[11]研究者从社会经济与民生问题角度考虑,研究食品流变学在吞咽过程中的控制作用,结果表明食品流变特性在吞咽过程中起着极为重要作用,这是国内目前比较深入地从食品流变学方面对吞咽障碍者的饮食进行的研究。

3 食品流变学在吞咽障碍患者的饮食应用中存在的不足与国内应用所面临的挑战

3.1 目前仍缺乏具体细化的饮食质构标准

虽然吞咽障碍饮食在术语和分级标准及测量方法等方面已形成了国际化统一标准,大大减少以前因误解和概念模糊所带来的不便与风险,提高了全球不同地区饮食障碍患者饮食的制订效率,但目前提出的吞咽障碍患者食物质构的范畴广且笼统,并没有研制出针对不同级别吞咽障碍患者较精准细化的具体饮食标准,临床具体怎么

应用还比较模糊,这还有待临床进一步研究。

3.2 一些不可控因素存在

在目前的研究层面,调整吞咽过程中食品流变特性还存在一些不可控因素。比如影响食品流变特性最重要的因素为唾液对淀粉的分解,只能尽量通过减小 pH 值控制,但不能完全消除。另外,目前研究吞咽障碍患者饮食质构、液体粘度的温度标准为 25℃,但一般患者口腔温度为 37℃,研究已证实^[26],食品的质构及粘度会随温度的变化而改变,那么事先调整好的标准食品质构粘度在患者口腔发生了改变是否还适合吞咽障碍患者。以目前临床条件,要严格控制温度差的影响也较不容易。因此,将这些不可控因素的影响降到最低还需继续努力,进一步深入研究。

3.3 国内外饮食文化背景存在着较大差异

西方食品流变学在吞咽障碍患者饮食研究比较标准全面,虽然能给我国此类患者的饮食提供有利的参考,但中西饮食文化和习惯存在着巨大差异,比如食物种类,烹饪方法都不尽相同,西方以肉制品、乳制品为主,我国则以谷类为主。研究表明^[13],不同属性的食物的质构调整难易程度有着较大差异。因此,在这方面对西方的研究成果不能照搬照抄,还应结合国内吞咽障碍患者饮食情况。因此,研究适合我国吞咽障碍患者的饮食还应将食品流变学科学地结合我国患者的饮食特点。

4 小结

综上所述,食品流变学在吞咽障碍患者的饮食制订的研究虽已取得较大的成果,形成了最新的国际统一化吞咽障碍患者膳食标准,对吞咽障碍患者的饮食治疗达成了共识^[33-34]:①降低固体食品的咀嚼难度;②减缓流体食品的流动速度。也就是通过食品流变力学特性调整固体食品的质构和改变液体食物的黏度,促进患者的饮食安全,保证充分地摄取营养,进而避免营养不良、误吸、呛食等风险的发生^[35]。但此方面研究仍处于初级阶段,还存在很多不足亟待解决。目前,没有针对不同程度吞咽障碍患者饮食的具体标准,临床实际怎么运用还比较模糊,而国内医疗对此方面的研究涉及很少,因此此方面研究前景广阔,期望临床护理人

员运用最新的国际统一化吞咽障碍患者膳食标准并结合国内具体情况,研制出适合国内不同程度吞咽障碍患者的饮食质构,并制订出具体细化的饮食标准指南,以达到简化临床工作,保障患者吞咽安全,降低并发症的发生。

参考文献:

- [1] 汪文婧,孙慧男,陈旭昕,等.吞咽困难的发病原因及治疗研究进展[J].转化医学杂志,2015,4(6):377-381.
- [2] GUILLÉN-SOLÀ A, MARCO E, MARTÍNEZ-ORFILA J, et al. Usefulness of the volume-viscosity swallow test for screening dysphagia in subacute stroke patients in rehabilitation income[J]. Neurorehabilitation, 2013, 33(4): 631-638.
- [3] 陈丽丽,李红,林榕,等.老年痴呆患者吞咽困难状况及危险因素分析[J].护理学杂志,2014,29(21):24-26.
- [4] KALF J G, DE SWART B J, BLOEM B R, et al. Prevalence of oropharyngeal dysphagia in Parkinson's disease: a meta-analysis[J]. Parkinsonism & Related Disorders, 2012, 18(4):311-315.
- [5] 陈建设,吕治宏.老年饮食障碍与老年食品:食品工业的挑战与机遇[J].食品科学,2015,36(21):310-315.
- [6] CICHERO J A Y, LAM P, STEELE C M, et al. Development of international terminology and definitions for texture-modified foods and thickened fluids used in dysphagia management: the IDDSI framework[J]. Dysphagia, 2016, 32(2):1-22.
- [7] COLA P C, GATTO A R, SILVA R G D, et al. The influence of sour taste and cold temperature in pharyngeal transit duration in patients with stroke[J]. Arquivos De Gastroenterologia, 2010, 47(1):18-21.
- [8] 李坤彬,姚先丽,李坤霞.冰刺激联合康复训练治疗卒中后吞咽困难疗效观察[J].中华全科医学,2014,12(5):685-687.
- [9] 张立志,许能贵,李如良,等.不同频率电针廉泉、风府穴治疗中风吞咽障碍临床研究[J].中国针灸,2018,38(2):115-118.
- [10] FERRERO LÓPEZ M I, DE J E, Castellano V E, et al. Factors associated with mortality in patients with dysphagia help in making dietary and nutritional choices[J]. Nutricion Hospitalaria, 2014, 31(2):820-828.
- [11] 吕治宏.剪切流变和拉伸流变在吞咽过程中的控制作用研究[D].浙江:浙江工商大学,2017.
- [12] CHEN J, LOLIVRET L. The determining role of bolus rheology in triggering a swallowing[J]. Food Hydrocolloids, 2011, 25(3):325-332.

- [13] ZARGARAAN A, RASTMANESH R, FADAVI G, et al. Rheological aspects of dysphagia-oriented food products: a mini review[J]. Food Science & Human Wellness, 2013, 2(3-4):173-178.
- [14] POWNALL S, TAYLOR C. Use of thickening agents and nutritional supplements for patients with dysphagia following stroke[J]. British Journal of Neuroscience Nursing, 2017, 13(6):260-268.
- [15] SZCZESNIAK A S. Classification of textural characteristics[J]. Journal of Food Science, 1963, 28(4):385-389.
- [16] SZCZESNIAK A S, BRANDT M A, FRIEDMAN H H. Development of standard rating scales for mechanical parameters of texture and correlation between the objective and the sensory methods of texture evaluation[J]. Journal of Food Science, 1963, 28(4):397-403.
- [17] PRENTICE J H. Measurements in the rheology of food-stuffs[M]. London and New York: Elsevier Applied Science Publishers, 1984, 8(2):160.
- [18] LINDA G, RYKER A M. Is there a need for standardization of a dysphagia diet?[J]. Journal of the American Dietetic Association, 1996, 96(9):A106.
- [19] JUKES S, CICHERO J A, HAINES T, et al. Evaluation of the uptake of the Australian standardized terminology and definitions for texture modified foods and fluids[J]. Int J Speech Lang Pathol, 2012, 14(3):214-225.
- [20] ANDERSEN U T, BECK A M, KJAERGAARD A, et al. Systematic review and evidence based recommendations on texture modified foods and thickened fluids for adults (≥ 18 years) with oropharyngeal dysphagia[J]. ESPEN the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism, 2013, 8(4):e127-e134.
- [21] KARIN W, SUSANNE E, MARGARETA B U, et al. Objective and quantitative definitions of modified food textures based on sensory and rheological methodology[J]. Food & Nutrition Research, 2010, 54(1):1-11.
- [22] PAIK N J, HAN T R, PARK J W, et al. Categorization of dysphagia diets with the line spread test[J]. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation, 2004, 85(5):857-861.
- [23] SEPTEMBER C, NICHOLSON T M, CICHERO J A Y. Implications of changing the amount of thickener in thickened infant formula for infants with dysphagia[J]. Dysphagia, 2014, 29(4):432-437.
- [24] VANDENBERGHE-DESCAMPS M, LABOURÉ H, PROT A, et al. Salivary flow decreases in healthy elderly people independently of dental status and drug intake[J]. Journal of Texture Studies, 2016, 47(4):353-360.
- [25] HANSON B, COX B, KALIVIOTIS E, et al. Effects of saliva on starch-thickened drinks with acidic and neutral pH[J]. Dysphagia, 2012, 27(3):427-435.
- [26] HONG S R, SUN D S, YOO W, et al. Flow behaviors of commercial food thickeners used for the management of dysphagia: effect of temperature[J]. International Journal of Food Engineering, 2012, 8(2):1168-1174.
- [27] KIM S G, YOO B. Viscosity of dysphagia-oriented cold-thickened beverages: effect of setting time at refrigeration temperature[J]. International Journal of Language & Communication Disorders, 2015, 50(3):397-402.
- [28] CICHERO J A Y. Adjustment of food textural properties for elderly patients[J]. Journal of Texture Studies, 2016, 47(4):277-283.
- [29] 蒋桂花, 林强, 周素萍, 等. 凝固粉在脑卒中吞咽障碍患者康复护理中的效果研究[J]. 护士进修杂志, 2013, 28(11):969-971.
- [30] 李敏, 王峥, 韩维嘉, 等. 糊状饮食对中度吞咽障碍老年患者营养状态及吞咽功能的影响[J]. 护理学报, 2014, 21(9):47-51.
- [31] 韩玉婷, 付丹丽, 胡静, 等. 糊状饮食对脑卒中患者营养状态和吞咽功能的影响[J]. 武警医学, 2016, 27(7):687-689.
- [32] 金挺剑, 邱纪方. 食团粘稠度对连续吞咽过程中舌肌运动的影响[J]. 神经损伤与功能重建, 2006, 1(3):190-192.
- [33] CABRE M, SERRA-PRAT M, PALOMERA E, et al. Prevalence and prognostic implications of dysphagia in elderly patients with pneumonia[J]. Age & Ageing, 2010, 39(1):39-45.
- [34] CICHERO J A, HEATON S, BASSETT L. Triaging dysphagia: nurse screening for dysphagia in an acute hospital[J]. Journal of Clinical Nursing, 2009, 18(11):1649-1659.
- [35] STEELE C M, ALSANEI W A, AYANIKALATH S, et al. The influence of food texture and liquid consistency modification on swallowing physiology and function: a systematic review[J]. Dysphagia, 2015, 30(1):2-26.

[本文编辑: 刘晓华]