

2020年3月11日発行

ドライアイや眼精疲労の症状に及ぼす栄養素の影響

清家 正博、佐々木ちひろ、板倉 千尋

相模女子大学短期大学部食物栄養学科

相模女子大学紀要 VOL.83 (2019年度)

ドライアイや眼精疲労の症状に及ぼす栄養素の影響

清家 正博、佐々木ちひろ、板倉 千尋

相模女子大学短期大学部食物栄養学科

要 旨

高齢化や眼を使った長時間作業によって増加しているドライアイや眼精疲労が話題になり、それに対する栄養素の効果についての研究も盛んに行われている。本研究では、栄養士養成施設に通っている女子大生を対象に、ドライアイと眼精疲労の症状、眼に有効とされる栄養素についての知識、それらを多く含む食品などの摂取状況などについてのアンケート調査を実施した。不飽和脂肪酸やルテインやゼアキサンチンなどのカロテン類を多く含む食品などの摂取は、ドライアイの一部の症状に対して有効であった。一方、眼精疲労特有の症状に対しては、特定の栄養素摂取による効果は認められなかった。眼に良い栄養素についての学生に理解度は低く、情報提供の必要性が明らかになった。

Nutritional Effects on the Symptoms of Dry Eye and Asthenopia

Masahiro SEIKE, Chihiro SASAKI, Chihiro ITAKURA

Department of Food and Nutritional Science, Sagami Women's Junior College

Abstract

Aging and long hours with visual display terminal increase the number of the patients suffering from dry eye and asthenopia. Researches about the nutritional effects on dry eye and asthenopia have been carried out in recent years. In the present study, we did a questionnaire survey of college women attending a nutrition training institution about the symptoms of dry eye and asthenopia, the acknowledgement of effective nutrients for the eyes, and food containing them. As a result, it was effective for some symptoms of dry eyes to take food containing a lot of the unsaturated fatty acid, lutein and zeaxanthin. On the other hand, we could not find the effective nutrients for asthenopia in this questionnaire survey. Since the effective nutrients for the eyes were hardly known, it became clear that providing information for the nutrients to college women is necessary.

Key words : Dry eye, Asthenopia, Unsaturated fatty acid, Lutein, Zeaxanthin

目的

高齢化や visual display terminal (VDT) を使った長時間作業によって増加している白内障、加齢黄斑変性、ドライアイや眼精疲労が話題になり、それらに対する栄養素の効果についての研究も盛んに行われている。白内障の進行に関する因子として、長時間の光への曝露、糖尿病、喫煙、アルコール摂取や加齢などがある⁽¹⁾。推奨摂取量の15mg/日より多く、治療用量300mg/日未満のビタミンEを10年以上摂取し続けた場合、白内障進行予防に有効である可能性がある⁽²⁾。食事からルテインやゼアキサンチンを長期間摂取することで、白内障の発症を抑えることができる⁽²⁾。ビタミンB群では、チアミン、リボフラビン、ナイアシン、葉酸の摂取は白内障の予防に有効である可能性が示唆されている⁽²⁾。加齢黄斑変性症発症の重要な機序として、化学的酸化ストレス、光誘導酸化ストレスやブルーライトによる網膜色素上皮細胞と桿体細胞の障害、網膜色素上皮細胞の機能不全、血行動態の変化、遺伝的要因などが挙げられる⁽²⁾。網膜は酸素消費量が多く、多価不飽和脂肪酸量も豊富で、可視光の曝露も多いため、酸化ストレスの影響を特に受けやすい⁽³⁾。ルテインとゼアキサンチンは特に黄斑部に多く、黄斑色素と呼ばれる⁽⁴⁾。460nmの波長に吸収のピークを持つ黄斑色素は、下層の視細胞や網膜色素上皮細胞をブルーライトによる障害から守る効果的なフィルターとして働いている⁽⁵⁾。加齢黄斑変性症患者の網膜内のルテインとゼアキサンチンの濃度は健常人と比較して低い⁽⁶⁾。黄斑色素の密度低下が加齢黄斑色素変性症の危険因子と考えられる⁽⁶⁾。ホウレンソウ、トウモロコシ、卵黄などの食品からのルテインやゼアキサンチンの摂取増加は健常成人の黄斑色素密度を有意に増加させる⁽⁷⁻¹⁰⁾。したがって、ルテインとゼアキサンチンは黄斑部に特異的に集積するため、加齢黄斑変性症の予防のために重要な栄養素である。ビタミンB6、B12、葉酸の低摂取はホモシステインの血中濃度の上昇と関連している。高ホモシステイン血症は加齢黄斑変性症の危険性を上昇させる⁽¹¹⁻¹⁸⁾。n-3脂肪酸の摂取は加齢黄斑変性症に対して予防効果が報告されている⁽¹⁹⁾。DHAやEPAの摂取は加齢黄斑変性症に対して有効である⁽²⁰⁾。

眼に有効な栄養素についての新しい知識を身につけておくことは、将来栄養士として一般人に栄養指導を行っていく栄養士養成施設の在籍生にとって重

要である。本研究では、栄養士養成施設に通っている女子大生を対象に、若年でもみられるドライアイと眼精疲労の症状、眼に有効な栄養素とそれを多く含む食品などの摂取状況などについてのアンケート調査を実施し、問題点などについて検討した。

方法

1. 質問紙の内容

日本眼科学会のホームページ⁽²¹⁾と眼精疲労のケカニズムとヘルスフード⁽²²⁾より引用した「ドライアイの症状」と「眼精疲労特有の症状」とともに、「眼に良い栄養素」、「スマートフォン、パソコン、テレビなどの画面を見ている時間」、「睡眠時間」、「食品やサプリメントの摂取状況」について質問した。本研究は、相模女子大学ヒトを対象とする研究に関する倫理審査委員会の承認（承認番号1719号）を得て実施した。

2. 対象者

神奈川県内のA女子大学短期大学部の栄養士養成課程に在籍している健常な女子学生のうち、同意が得られた140名を対象として2017年7月に調査を行った。

3. 解析方法

眼に良い栄養素について摂取頻度の多い群と少ない群に分けて、ドライアイや眼精疲労の症状の有無との間で2×2表を作成し、Fisherの直接検定を実施して有意差は5%（両側検定）とした。睡眠とVDT作業についても、時間の長短と症状の有無に関して同様にFisherの直接検定を行った。

結果

1. ドライアイと眼精疲労の症状を訴えた女子学生の割合

ドライアイと眼精疲労の症状を訴えた人数と割合を表1に示した。ドライアイの際に認められる症状としては、「目が疲れる」(71.4%)、「目が乾いた感じがする」(49.3%)、「光を見るとまぶしい」(41.4%)、「10秒間瞬きをせずに目を開けていられない」(38.6%)、「めやにがでる」(36.4%)、「目がかゆい」(31.4%)、「ものがかすんで見える」(30.7%)の順で多かった。眼精疲労の際に認められる症状としては、「肩がこる」(47.9%)、「いらいらしやすい」(30.7%)、

表1 ドライアイと眼精疲労の症状を訴えた人数（140人）

症 状		人数（人）	率（％）
ドライアイ	目が疲れる	100	71.4
	目が乾いた感じがする	69	49.3
	光を見るとまぶしい	58	41.4
	10秒間瞬きをせずに目を開けていられない	54	38.6
	めやにがでる	51	36.4
	目がかゆい	44	31.4
	ものがかすんで見える	43	30.7
	目が重たい感じがする	40	28.6
	目がごろごろする	38	27.1
	目が痛い	24	17.1
	涙が出る	24	17.1
	目に不快感がある	22	15.7
	目が赤い	13	9.29
眼精疲労特有	肩がこる	67	47.9
	いらいらしやすい	43	30.7
	腰が痛い	39	27.9
	頭が重い	32	22.9
	目を開けているのがつらい	7	5.00
	目が熱い	1	0.714

「腰が痛い」(27.9%)、「頭が重い」(22.9%) の順で多かった。一方、「目を開けているのがつらい」(5.00%) と「目が熱い」(0.714%) は少なかった。

2. ドライアイと眼精疲労の症状と睡眠時間

平均睡眠時間が5時間以下と答えた群と5時間を超えると答えた群におけるドライアイと眼精疲労の症状を訴えた人数を表2に示した。ドライアイの症状においては、睡眠時間の多い群と少ない群との間で有意差は認められなかった。しかし、「目が疲れる」、「目がかゆい」、「目が重たい感じがする」、「目が痛い」と「涙が出る」以外の8症状は睡眠時間の少ない群で多い傾向にあった。眼精疲労の際に認められる症状においては、睡眠時間の少ない群で「いらいらしやすい」と答えた人が有意に多かった。それ以外では、「肩がこる」、「腰が痛い」、「目を開けているのがつらい」と「目が熱い」は睡眠時間が長い群で多く、「頭が重い」は睡眠時間が短い群で多い傾向が認められたが、いずれも有意差は無かった。

3. ドライアイと眼精疲労の症状とディスプレイなどへの凝視時間

ディスプレイなどへの平均凝視時間が4時間以下と答えた群と4時間を超えると答えた群におけるドライアイと眼精疲労の症状を訴えた人数を表2に示した。「目が疲れる」、「10秒間瞬きをせずに目を開けていられない」、「めやにがでる」、「目が重たい感じ

がする」、「目が赤い」と「目が熱い」を除く13症状はいずれも凝視時間の長い群で多い傾向がみられたが、すべてにおいて有意差は無かった。

4. ドライアイと眼精疲労の症状と食品やサプリメントの摂取状況

4-1. n-3系脂肪酸を多く含む食品（青魚、アボガド、アマニ油、しそ油、大豆油、えごま油など）やサプリメント

n-3系脂肪酸を多く含む食品やサプリメントの摂取頻度が多い群と少ない群におけるドライアイと眼精疲労の症状を訴えた人数を表3に示した。「ものがかすんで見える」と答えた人は摂取頻度の多い群で有意に多かった。一方、「目が疲れる」、「目が乾いた感じがする」、「めやにがでる」、「目がかゆい」、「目が重たい感じがする」、「涙が出る」、「目が赤い」、「肩がこる」、「頭が重い」は頻度が少ない群で多い傾向がみられたが、有意差は無かった。

4-2. DHAを多く含む食品（青魚、うなぎ、鮭など）やサプリメント

DHAを多く含む食品やサプリメントの摂取頻度が多い群と少ない群におけるドライアイと眼精疲労の症状を訴えた人数を表3に示した。いずれの症状においても有意差は認められなかったが、「目が疲れる」、「目が乾いた感じがする」、「10秒間瞬きをせずに目を開けていられない」、「めやにがでる」、「目がかゆい」、「目が重たい感じがする」、「目がごろご

表2 睡眠時間および画面凝視時間と諸症状

症 状		睡 眠 時 間			画 面 凝 視 時 間		
		5時間以下(41人)	5時間越え(99人)	p 値	4時間以下(70人)	4時間越え(66人)	p 値
ドライアイ	目が疲れる	27	73	0.4118	51	47	0.8506
	目が乾いた感じがする	25	44	0.0949	32	36	0.3911
	光を見るとまぶしい	22	36	0.0631	26	30	0.3844
	10秒間瞬きをせずに目を開けていられない	18	36	0.4481	29	24	0.5997
	めやにがでる	19	32	0.1269	29	21	0.2874
	目がかゆい	11	33	0.5498	21	22	0.7148
	ものがかすんで見える	16	27	0.2267	18	24	0.1978
	目が重たい感じがする	9	31	0.3087	22	17	0.5698
	目がごろごろする	12	26	0.8348	17	19	0.5663
	目が痛い	6	18	0.8059	9	14	0.2534
	涙が出る	4	20	0.2166	12	12	1.0000
目に不快感がある	8	14	0.4500	10	11	0.8135	
目が赤い	5	8	0.5243	8	5	0.5638	
眼精疲労特有	肩がこる	18	49	0.5813	32	35	0.4926
	いらいらしやすい	18	25	0.0433	18	24	0.1978
	腰が痛い	9	30	0.4083	16	23	0.1336
	頭が重い	11	21	0.5103	15	16	0.8383
	目を開けているのがつらい	2	5	1.000	3	4	0.7125
	目が熱い	0	1	1.000	1	0	1.0000

表3 n-3脂肪酸、DHA およびn-6脂肪酸の摂取状況と諸症状

症 状		n-3脂肪酸			DHA			n-6脂肪酸		
		1回/週以上(78人)	1回/週より少ない(62人)	p 値	1回/週以上(78人)	1回/週より少ない(62人)	p 値	1回/3日以上(89人)	1回/3日より少ない(51人)	p 値
ドライアイ	目が疲れる	54	46	0.5750	69	31	0.4084	62	38	0.5668
	目が乾いた感じがする	36	37	0.1274	47	22	0.4559	39	30	0.1139
	光を見るとまぶしい	33	25	0.8638	41	17	1.000	39	19	0.4803
	10秒間瞬きをせずに目を開けていられない	32	22	0.6005	38	16	0.8494	32	22	0.4713
	めやにがでる	27	24	0.7239	35	16	0.6978	33	18	0.8573
	目がかゆい	22	22	0.3667	30	14	0.6873	29	15	0.8501
	ものがかすんで見える	30	13	0.0283	31	12	1.000	28	15	0.8508
	目が重たい感じがする	18	22	0.1326	28	12	0.8377	21	19	0.1193
	目がごろごろする	22	16	0.8489	26	12	0.6761	17	21	0.0060
	目が痛い	14	10	0.8247	17	7	1.000	17	7	0.4902
	涙が出る	12	12	0.6526	17	7	1.000	14	10	0.6427
目に不快感がある	16	6	0.1028	17	5	0.6132	14	8	1.000	
目が赤い	6	7	0.5622	10	3	0.7577	10	3	0.3745	
眼精疲労特有	肩がこる	35	32	0.4966	47	20	0.8518	40	27	0.3843
	いらいらしやすい	25	18	0.7167	29	14	0.5447	32	11	0.0885
	腰が痛い	22	17	1.000	27	12	0.8349	24	15	0.8451
	頭が重い	14	18	0.1563	22	10	0.8240	21	11	0.8370
	目を開けているのがつらい	4	3	1.000	4	0	0.5781	4	3	0.7053
	目が熱い	1	0	1.000	1	0	1.000	0	1	0.3643

ろする」、「肩がこる」、「いらいらしやすい」、「腰が痛い」などの多くみられる症状は摂取頻度の少ない群で多い傾向がみられた。

4-3. n-6系脂肪酸を多く含む食品（卵黄、豚レバー、クルミ、ごま油、コーン油、べに花油など）やサプリメント

n-6系脂肪酸を多く含む食品やサプリメントの摂取頻度が多い群と少ない群におけるドライアイと眼

精疲労の症状を訴えた人数を表3に示した。「目がごろごろする」と答えた人は摂取頻度の少ない群で有意に多かった。有意差は無いものの、「目が疲れる」、「目が乾いた感じがする」、「10秒間瞬きをせずに目を開けていられない」、「目が重たい感じがする」、「肩がこる」なども多い傾向がみられた。一方、「光をみるとまぶしい」、「めやにがでる」、「目がかゆい」、「ものがかすんで見える」、「いらいらしやすい」、

「頭が重い」などは有意差が無いものの摂取頻度の多い群で多くみられる傾向にあった。

4-4. カロテノイドを多く含む食品（緑黄色野菜など）やサプリメント

カロテノイドを多く含む食品やサプリメントの摂取頻度が多い群と少ない群におけるドライアイと眼精疲労の症状を訴えた人数を表4に示した。「光をみるとまぶしい」と答えた人は摂取頻度の少ない群で有意に多かった。有意差は無いものの、「目が疲れる」、「目が乾いた感じがする」、「10秒間瞬きをせずに目を開けていられない」、「腰が痛い」などほとんどの症状が摂取頻度の少ない群で多い傾向にあった。一方、有意差は無いが、摂取頻度の多い群では主な症状としては「めやにがでる」だけに多い傾向がみられた。

4-5. ルテイン・ゼアキササンチンを多く含む食品（ケール、パプリカ、ホウレンソウ、ブロッコリー、とうもろこし、卵黄など）やサプリメント

ルテイン・ゼアキササンチンを多く含む食品やサプリメントの摂取頻度が多い群と少ない群におけるドライアイと眼精疲労の症状を訴えた人数を表4に示した。「目が乾いた感じがする」と答えた人は摂取頻度の少ない群で有意に多かった。有意差は無いものの摂取頻度の多い群では「目が疲れる」、「目やにがでる」、「ものがかすんで見える」、「いらいらしやすい」などが、少ない群では「光をみるとまぶしい」、「10秒間瞬きをせずに目を開けていられない」、

「目が重たい感じがする」などが多い傾向が認められた。

4-6. ビタミンEを多く含む食品（アーモンド、かぼちゃ、コーン油、うなぎなど）やサプリメント

ビタミンEを多く含む食品やサプリメントの摂取頻度が多い群と少ない群におけるドライアイと眼精疲労の症状を訴えた人数を表5に示した。いずれの症状に関しても両群間で有意差は無かった。摂取頻度の多い群では「目が疲れる」、「光をみるとまぶしい」、「目やにがでる」などが、少ない群では「目が乾いた感じがする」、「10秒間瞬きをせずに目を開けていられない」、「肩がこる」などに多い傾向が認められた。

4-7. アントシアニンを多く含む食品（ブルーベリー、アサイーベリー、カシス、なすび、ぶどうなど）やサプリメント

アントシアニンを多く含む食品やサプリメントの摂取頻度が多い群と少ない群におけるドライアイと眼精疲労の症状を訴えた人数を表5に示した。いずれの症状に関しても両群間で有意差は無かった。摂取頻度の多い群では「光をみるとまぶしい」、「10秒間瞬きをせずに目を開けていられない」、「肩がこる」などが、少ない群では「目が疲れる」、「目が乾いた感じがする」、「目がかゆい」、「ものがかすんで見える」、「いらいらしやすい」などに多い傾向が認められた。

表4 カロテンおよびルテイン・ゼアキササンチンの摂取状況と諸症状

症 状		カロテン			ルテイン・ゼアキササンチン		
		毎日(62人)	毎日ではない(78人)	p 値	1回/週以上(73人)	1回/週より少ない(67人)	p 値
ドライアイ	目が疲れる	41	59	0.2597	53	47	0.8518
	目が乾いた感じがする	25	44	0.0638	29	40	0.0275
	光をみるとまぶしい	19	39	0.0252	26	32	0.1709
	10秒間瞬きをせずに目を開けていられない	20	34	0.2213	26	28	0.4901
	めやにがでる	24	27	0.7239	30	21	0.2918
	目がかゆい	17	27	0.4638	23	21	1.000
	ものがかすんで見える	15	28	0.1454	23	20	0.8534
	目が重たい感じがする	17	23	0.8518	19	21	0.5751
	目がごろごろする	14	24	0.3401	22	16	0.4504
	目が痛い	10	14	0.8247	14	10	0.6542
	涙が出る	12	12	0.6526	12	12	0.8266
	目に不快感がある	11	11	0.6424	14	8	0.2564
目が赤い	6	7	1.000	7	6	1.000	
眼精疲労特有	肩がこる	26	41	0.2361	35	32	1.000
	いらいらしやすい	19	24	1.000	26	17	0.2045
	腰が痛い	15	24	0.4501	21	18	0.8517
	頭が重い	11	21	0.2283	14	18	0.3175
	目を開けているのがつらい	3	4	1.000	5	2	0.4442
	目が熱い	1	0	0.4429	1	0	1.000

表5 ビタミンE、アントシアニンおよびアスタキサンチンの摂取状況と諸症状

症 状	ビタミンE			アントシアニン			アスタキサンチン			
	1回/4日以上 (79人)	1回/4日より少 ない (61人)	p 値	1回/週以上 (59人)	1回/週より 少ない (80人)	p 値	1回/週以上 (89人)	1回/週より 少ない (51人)	p 値	
ドライアイ	目が疲れる	59	41	0.3513	38	61	0.1350	69	31	0.0511
	目が乾いた感じが する	37	32	0.6093	26	42	0.3914	40	29	0.2192
	光を見るとまぶし い	35	23	0.4906	29	28	0.1168	36	22	0.8587
	10秒間瞬きをせず に目を開けていら れない	29	25	0.7264	23	30	0.8618	35	19	0.8581
	めやにがでる	29	21	1.000	21	29	1.000	37	14	0.1041
	目がかゆい	24	20	0.8547	17	26	0.7121	29	15	0.8501
	ものがかすんで見 える	26	17	0.5818	17	26	0.7121	29	14	0.5723
	目が重たい感じが する	23	17	1.000	16	23	0.8512	30	10	0.0835
	目がごろごろする	22	16	0.8506	14	24	0.4468	23	15	0.6950
	目が痛い	12	12	0.5058	10	13	1.000	19	5	0.1039
	涙が出る	12	12	0.5058	9	15	0.6547	17	7	0.4902
	目に不快感がある	14	8	0.4926	11	11	0.4854	16	6	0.4698
	目が赤い	5	8	0.2408	5	8	1.000	8	5	1.000
眼精疲労特有	肩がこる	37	30	0.8649	29	38	0.8652	41	26	0.6018
	いらいらしやすい	24	19	1.000	13	30	0.0638	27	16	1.000
	腰が痛い	23	16	0.8424	20	19	0.2517	28	11	0.2434
	頭が重い	20	12	0.5433	13	18	1.000	21	11	0.8370
	目を開けているの がづらい	2	5	0.2395	2	5	0.6986	3	4	0.2572
	目が熱い	1	0	1.000	1	0	0.4245	1	0	1.000

4-8. アスタキサンチンを多く含む食品（鮭、金目鯛、いくら、エビ、カニなど）やサプリメント

アスタキサンチンを多く含む食品やサプリメントの摂取頻度が多い群と少ない群におけるドライアイと眼精疲労の症状を訴えた人数を表5に示した。いずれの症状に関しても両群間で有意差は無かった。摂取頻度の多い群では「目が疲れる」、「10秒間瞬きをせずに目を開けていられない」、「目やにがでる」、「目がかゆい」、「ものがかすんで見える」、「目が重たい感じがする」などが、少ない群では「目が乾いた感じがする」、「光を見るとまぶしい」、「肩がこる」などが多い傾向にあった。

5. 眼に良い栄養素

「眼に良い栄養素」として答えられた栄養素を表6に示した。2名以上が回答した栄養素は、ビタミンA (23.6%)、アントシアニン (8.57%)、カロテン (3.57%)、ビタミン (3.57%)、DHA (1.43%)、ビタミンC (1.43%)、鉄 (1.43%) に過ぎなかった。

表6 眼に良いと回答された栄養素など (140人)

順位	栄養素など	回答した 人数(人)	回答率 (%)
1	ビタミンA	33	23.6
2	ブルーベリー	12	8.57
2	アントシアニン	12	8.57
4	カロテン	5	3.57
4	ビタミン	5	3.57
6	プルーン	3	2.14
7	DHA	2	1.43
7	ビタミンC	2	1.43
7	にんじん	2	1.43
7	鉄	2	1.43
11	ビタミンE	1	0.714
11	ポリフェノール	1	0.714
11	レーズン	1	0.714
11	ピーマン	1	0.714
11	ルテイン	1	0.714
11	ナイアシン	1	0.714
11	リコピン	1	0.714

考察

ドライアイは涙液の産生が減少している状態か涙液の粘稠度が適切でなくすぐに蒸発してしまう状態である。45歳以上の成人の20%がドライアイの症状を経験していると報告されている⁽²³⁾。現在、日本では約800～2,200万人ものドライアイの患者がいると推定されており、オフィスワーカーにおいては3人に1人がドライアイという報告もあり、年々増加する傾向にある。目の乾燥感だけでなく、異物感・目の痛み・まぶしさ・目の疲れなどの多彩な慢性の目の不快感を生じる。悪化因子として長時間のVDT作業、運転やコンタクトレンズの装用などが挙げられる。ドライアイの治療には主に人工涙液、ヒアルロン酸製剤、ジクアホソルナトリウム（水分やムチンを分泌させる）やレパミピド（ムチンを産生させる）などの点眼薬が使われる。涙の出口である涙点に栓をして、涙の生理的な排出を人為的に遮断する（涙点プラグ）治療も開発されている⁽²¹⁾。食事に関しては、n-3脂肪酸を摂取して、n-3脂肪酸：n-6脂肪酸の比率を高くすると、女性のドライアイの罹患率は減少する⁽²⁴⁾。本研究でも、有意差は無いもののドライアイに認められる多くの症状がn-3脂肪酸を多く含む食品などの摂取頻度が少ないと答えた群に高頻度にみられたが、「ものがかすんで見える」症状については逆に摂取頻度の多い群で有意に多かった。n-6脂肪酸を多く含む食品などの摂取頻度の少ない群では、「目がごろごろする」と答えた人が有意に多かった。グミ油は、脂溶性抗酸化物質であるビタミンEとカロテノイドが豊富に含まれており、その種油にはn-3とn-6脂肪酸も含まれている⁽²⁵⁾。グミ油を摂取すると、涙液の浸透圧の増加を抑えドライアイの症状が改善する⁽²⁶⁾。ビタミンEとカロテノイドからなるサプリメントは単独でもドライアイに有効である⁽²⁷⁾。本研究でも、カロテノイドを多く含む食品などを高頻度に摂取している群では「光を見るとまぶしい」と答えた人が、カロテノイドの中で特にルテインやゼアキサントンを多く含む食品などを高頻度に摂取している群では「目が乾いた感じがする」と答えた人がいずれも有意に少なく、全体として不飽和脂肪酸やルテインやゼアキサントンを含むカロテン類を多く含む食品などの摂取は、ドライアイの症状の軽減に有効であると考へた。

眼精疲労とは、視作業を続けることにより、眼痛・目のかゆみ・まぶしさ・充血などの目の症状や、

頭痛・肩こり・吐き気などの全身症状が出現して、休息や睡眠をとっても十分に回復しない状態である⁽²¹⁾。最近ではVDT作業が増えたため、これが原因の眼精疲労が増えている。パソコンを使用する機会の多い人は、適切な休息を取りながら行うことが大切である。特効薬は無いが、ビタミン剤が配合された点眼薬や内服薬が有効である場合がある⁽²¹⁾。アスタキサンチンが症状の改善に有効であると報告されている⁽²²⁾。本研究で調べた眼精疲労特有の症状については、睡眠時間の少ない群で「いらいらしやす」と答えた人が有意に多かったが、食事に関しては有意差が認められなかった。眼精疲労の対策としては視機能の改善が重要である⁽²¹⁾。視機能に関しては多くの栄養素が検討されている。アントシアニンには加齢黄斑変性症や糖尿病網膜症の原因となる網膜の血管障害を抑える抗酸化作用がある⁽²⁸⁾。コンピュータモニターやビデオディスプレイ画面での長時間作業により生じる眼精疲労にもアントシアニンは有効である⁽²⁹⁾。黄斑色素には光をフィルタリングする作用があり、コントラスト感度を改善させ、光ストレスを回復させる⁽³⁰⁾。眼の神経の伝達効率も改善させる⁽³¹⁾。ルテインは健常者の黄斑色素濃度を増加させ、視機能を改善させる⁽³²⁾。ルテインにゼアキサントンとカシスエキスを組み合わせても、健常者の眼精疲労の症状が改善する⁽³³⁾。小児の視覚機能の早期発達に産前産後の母親のDHAの摂取が重要な役割を担っている⁽³⁴⁾。母乳栄養でない乳児にDHAとアラキドン酸のサプリメントが推奨されている⁽³⁵⁾。また、母乳に含まれる以上のDHAとアラキドン酸を幼児には与えるべきともされている⁽³⁶⁾。本研究では、n-3脂肪酸、アントシアニンやルテインの摂取の有効性が示されなかったが、更なる研究調査が必要である。

眼に良い栄養素についての回答では、ビタミンAとアントシアニン（ブルーベリーとレーズンを加えると17.9%）が多かったが、それ以外は極めて少なかった。不飽和脂肪酸、ルテインやゼアキサントンを含めたカロテンなどの効果についての指導が望まれる。

結論

不飽和脂肪酸とルテインやゼアキサントンを含めたカロテンの摂取がドライアイの症状に有効である可能性が示唆された。栄養士養成施設に在学中の学生の「眼に効果のある栄養素」についての理解は乏

しく、今後情報を提供し理解が深められるように指導する必要がある。

謝辞

本研究の実施にあたり、研究対象者としてご協力いただいた学生に心より御礼を申し上げます。

利益相反

利益相反に相当する事項は無い。

参考文献

1. Asbell PA, Dualan I, Mindel J, et al. (2005) Age-related cataract. *Lancet* 365, 599-609.
2. Vishwanathan R, Johnson EJ (2012) In Erdman JW Jr, Macdonald IA, Ziesel SH (ed) Present knowledge in nutrition 10th edition International Life Science Institute
3. Nolan J, O'Donovan O, Beatty S. (2003) The role of macular pigment in the defense against AMD. *AMD* 1, 39-41.
4. Bone RA, Landrum JT, Tarsis SL. (1985) Preliminary identification of the human macular pigmentation. *Vision Res* 25, 1531-1535.
5. Ahmed SS, Lott MN, Marcus DM. (2005) The macular xanthophylls. *Surv Ophthalmol* 50, 183-193.
6. Bone RA, Landrum JT, Mayne ST, et al. (2001) Macular pigment in donor eyes with and without AMD: a case-control study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 42, 235-240.
7. Hammond B, Johnson E, Russell R, et al. (1997) dietary modification of human macular pigment density. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 38, 1795-1801.
8. Bone RA, Landrum JT, Dixon Z, et al. (2000) Lutein and zeaxanthin in the eyes, serum and diet of human subjects. *Exp Eye Res* 71, 239-245.
9. Wenzel AJ, Gerweck C, Barbato D, et al. (2006) A 12-wk egg intervention increases serum zeaxanthin and macular pigment optical density in women. *J Nutr* 136, 2568-2573.
10. Vishwanathan R, Goodrow-Kotyla EE, Wooten BR, et al. (2009) Consumption of 2 and 4 egg yolks/d for 5 wk increases macular pigment taking cholesterol-lowering stations. *Am J Clin Nutr* 90, 1272-1279.
11. Heuberger RA, Fisher AI, Jacques PF, et al. (2002) Relation of blood homocysteine and its nutritional determinants to age-related maculopathy in the third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Clin Nutr* 76, 897-902.
12. Axer-Siegel R, Bourla D, Ehrlich R, et al. (2004) Association of neovascular age-related macular degeneration and hyperhomocysteinemia. *Am J Ophthalmol* 137, 84-89.
13. Nowak M, Swietochowska E, Wielkoszynski T, et al. (2005) Homocysteine, vitamin B12, and folic acid in age-related macular degeneration. *Eur J Ophthalmol* 15, 764-767.
14. Vine AL, Stader J, Branham K, et al. (2005) Biomarkers of cardiovascular disease as risk factors for age-related macular degeneration. *Ophthalmology* 112, 2076-2080.
15. Coral K, Raman R, Rathi S, et al. (2006) Plasma homocysteine and total thiol content in patients with exudative age-related macular degeneration. *Eye* 20, 203-207.
16. Kamburoglu G, Gumus K, Kadayifcilar S, et al. (2006) Plasma homocysteine, vitamin B12 and folate levels in age-related macular degeneration: Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 244, 565-569.
17. Rochtchina P, Wang JJ, Flood VM, et al. (2007) Elevated serum homocysteine, low serum vitamin B12, folate, and age-related macular degeneration: the Blue Mountains Eye Study. *Am J Ophthalmol* 143, 344-346.
18. Krishnadev N, Meleth AD, Chew EY. (2010) Nutritional supplements for age-related macular degeneration. *Curr Opin Ophthalmol* 21, 184-189.
19. Sangiovanni JP, Agron E, Meleth AD, et al. (2009) Omega-3 Long-chain polyunsaturated fatty acid intake and 12-y incidence of neovascular age-related macular degeneration and central geographic atrophy: AREDS report 30, a prospective cohort study from the Age-Related Eye Disease Study. *Am J*

- Clin Nutr 90, 1601-1607.
20. Augood C, Chakravarthy U, Young I, et al. (2008) Oily fish consumption, dietary docosahexaenoic acid and eicosapentanoic acid intakes, and associations with neovascular age-related macular degeneration. *Am J Clin Nutr* 88, 398-406.
 21. <http://www.nichigan.or.jp/index.jsp>
 22. 大神一浩、吉田和彦、大野重昭 (2008年) 眼精疲労のメカニズムとヘルスフード、小島裕監修 アンチエイジング・ヘルスフード、SCIENCE FORUM
 23. Brewitt H, Sistani F. (2001) Dry eye disease: the scale of the problem. *Surv Ophthalmol* 45, S199-S202.
 24. Miljanovic B, Trivedi KA, Dana RM, et al. (2005) Relation between dietary n-3 and n-6 fatty acids and clinically diagnosed dry eye syndrome in women. *Am J Clin Nutr* 82, 887-893.
 25. St George SD, Cenkowski S. (2007) Influence of harvest time on the quality of oil-based compounds in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L. ssp. *sinensis*) seed and fruit. *J Agric Food Chem* 55, 8054-8061.
 26. Larmo PS, Jarvinen RL, Setälä NL, et al. (2010) Oral sea buckthorn oil attenuates tear film osmolarity and symptoms in individuals with dry eye. *J Nutr* 140, 1462-1468.
 27. Blades KJ, Patel S, Aidoo KF (2001) Oral antioxidant therapy for marginal dry eye. *Eur J Clin Nutr* 55, 589.
 28. Trevithick JR, Mitton KP. (1999) Antioxidants and diseases of the eyes. In A.M. Pappas (ed.) *Antioxidant Status, Diet, Nutrition and Health* CRC Press, Boca Raton, FL, pp545-565.
 29. Nakanishi H, Matsumoto H, Tominaga, et al. (2000) Effects of black currant anthocyanoside intake on dark adaptation and VDT work-induced transient refractive alteration in healthy humans. *Altern Med Rev* 5, 553-562.
 30. Stringham JM, Hammond BR. (2007) The glare hypothesis for macular pigment function. *Optom Vis Sci* 84, 859-864.
 31. Stringham JM, Hammond BR. (2005) Dietary lutein and zeaxanthin: possible effects on visual function. *Nutr Rev* 63, 59-64.
 32. Stringham JM, Hammond BR. (2008) Macular pigment and visual performance under glare conditions. *Optom Vis Sci* 84, 859-864.
 33. Yagi A, Fujimoto K, Michihiro K, et al. (2009) The effect of lutein supplementation of visual fatigue: a psychophysiological analysis. *Appl Ergon* 40, 1047-1054.
 34. Jacques C, Levy E, Muckle G, et al. (2011) Long-term effects of prenatal omega-3 fatty acid intake on visual function in school-age children. *J Pediatr* 158, 73-80.
 35. Hoffman DR, Boettcher JA, Diersen-Schade DA (2009) Toward optimizing vision and cognition in term infants by dietary docosahexaenoic and arachidonic acid supplementation: a review of randomized controlled trials. *Prostaglandins Leukot Essents Fatty Acids* 81, 151-158.
 36. Brenna JT, Varamini B, Jensen RG, et al. (2007) Docosahexaenoic and arachidonic acid concentrations in human breast milk world wide. *Am J Clin Nutr* 85, 1457-1464.