

## ДИГИТАЛНА ЛИЦЕВА КАРТА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ТИПА НА ЛИЦЕТО

Г. Илиев DMD\*, Ж. Павлова DMD, PhD\*\*, Д. Филчев DMD, PhD\*\*,  
К. Харалампиев\*\*, Б. Янков PhD\*\*\*, С. Рангелов\*\*, Б. Кочева\*\*,  
М. Димова\*\*, С. Насив-Макку\*\*\*, А. Филчев DMD, PhD, DSc\*\*\*\*

## DIGITAL FACE MAP FOR FACIAL TYPE DETERMINATION

G. Iliev DMD\*, J. Pavlova DMD, PhD\*\*, D. Filtchev DMD, PhD\*\*,  
K. Haralampiev\*\*, B. Yankov PhD\*\*\*, S. Rangelov\*\*, B. Kocheva\*\*,  
M. Dimova\*\*, S. Nasiv-Macchi\*\*\*, A. Filchev DMD, PhD, DSc\*\*\*\*

**Цел:** да се анализират характеристиките на четирите основни типа лице – силно, динамично, деликатно и спокойно (според адаптираната класификация на Хипократ) и чрез математическо моделиране да се създадат дигитални лицеви карти за определяне на типа на лицето.

**Материал и метод:** При стандартизирани условия бяха направени фотоснимки в анфас, в състояние на максимална усмивка, на 91 лица (42 мъже и 49 жени) на възраст между 18 и 30 години.

Лицата бяха категоризирани в четири основни типа: силно, динамично, деликатно и спокойно, според адаптираната класификация на Хипократ. Бяха определени четири основни елемента, характеризиращи лицето: лицева контур, очи, нос/вежди, уста, като всеки от тях определя по 25 % от общия тип. Чрез принципа на кефалоскопията всеки елемент на лицето беше причислен към един от четирите типа.

Всяка снимка беше обработена със софтуер за анализ на лице „VisagiSMile“. С помощта на специално разработен модул (**Analysis of the face – map selection**) чрез маркиране на 27 лицеви точки бяха създадени дигитални карти за всяко изследвано лице. Бяха изведени 12 основни лицеви отсечки. На базата на тези данни бяха изградени математически модели, дефиниращи всеки от типовете.

**Резултати:** Лицевата характеристика на конкретния индивид е комбинация от черти, характерни за няколко типа, с различна степен на доминиране на един тип над останалите. При 64,3 % от мъжете и 59,2 % от же-

**Purpose:** To analyse main features of the four facial types – strong, dynamic, delicate and calm (according to the adapted classification of Hippocrates) and by mathematical modeling to be generated digital face maps for facial type determination.

**Material nad Method:** 91 Full face pictures with maximum smile were made in standardized conditions from them 42 male and 49 women of age between 18 and 30 years old.

The faces were categorized in four main types: strong, dynamic, delicate and calm (according to the adapted classification of Hippocrates). Four basic elements which characterize the face were determined: Face contour, eyes, nose/eyebrows, mouth and each of them determine 25 % of the main type. By the principal of kefaloscopy each element of the face was classified to one of the four types.

Each picture was analysed by a software „VisagiSMile“. By specially developed module (**Analysis of the face – map selection**) by marking of 27 facial landmark points were generated digital facial maps for each face. 12 basic facial sections were defined. Based on all these data were generated mathematical models which describes each type.

**Results:** Facial characteristic of each individual is a combination of features typical for many types with different level of dominance over one another. In 64,3 % of the men and 59,2 % of the women were established features of two types,

Faculty of Dental Medicine, Medical University – Sofia.

\* Асистент, Катедра протетична дентална медицина, ФДМ, МУ – София.

\*\* Доценти, Катедра протетична дентална медицина, ФДМ, МУ – София.

\*\* Доцент, Катедра по Социология, ФФ, СУ – София.

\*\*\* Програмист, Webmotion Ltd.

\*\*\*\* Студенти IV-ти курс във ФДМ, МУ – София

\*\*\*\* Професор, ръководител на катедра „Протетична дентална медицина“, ФДМ, МУ – София.

ните се установяват особености на два типа, докато при 35,7 % от мъжете и 40,8 % от жените – на три типа. Лица, спадащи само към един от типовете или съдържащи черти и на четирите типа едновременно, не са установени.

Изведени са средни параметри на лицеви маски, съответстващи на всеки от четирите основни типа лице.

#### Изводи:

1. Чрез математическо моделиране са създадени четири типа дигитални лицеви карти, съответстващи на четирите основни типа лица: силно, динамично, деликатно и спокойно.

2. Създадените средни лицеви маски може да бъдат използвани за дигитален лицев анализ чрез алгоритъма C5.1 – класификационно дърво, с достоверност 84,337 % на определения по тях лицев тип.

3. Създаденият софтуер позволява чрез сравняване на осреднените с генерираната от клинициста лицева карта, бързо и точно да бъдат класифицирани типовете лица.

**Ключови думи:** дигитална лицева карта, математическо моделиране, тип лице

while in 35,7 % of the men and 40,8 % of the women – three types. Faces only with one type or with features of four types wasn't established.

There were generated averaged digital facial masks, describing each of four main types

#### Conclusions:

1. By mathematical modeling were generated four digital facial maps for each of the main facial types: strong, dynamic, delicate and calm

2. Generated average digital facial masks could be used for digital facial analysis with the algorithm C5.1 – classification tree with confidence to 84,337 % of determined by them facial type.

3. Created software compares each feature to the reference maps and calculates which shape fits best. By using the results for all features, it classifies the type of the whole face.

**Key words:** digital face map, mathematical modeling, facial type

Позицията, формата, пропорциите и цвета на горните фронтални зъби са от съществено значение за естетичния резултат от денталното лечение. Тяхното правилно определяне е изключително важно, преди да предприемем възстановителна процедура (3).

В денталната литература са търсени различни корелации между формата на зъбите и формата на лицето, формата на главата, типа на телосложението, полът (5, 9, 13).

Съществуват различни методи за възстановяване на естетиката на усмивката, основани на основните естетически принципи и правила. Крайният естетичен резултат от лечението, обаче, може да не удовлетвори очакванията на пациента поради дисхармония между дизайна на усмивката и личността му (4).

В денталната литература все повече се обръща внимание на персонализиран подход при определяне на визията на зъбопротезните конструкции (10, 12). Изследват се корелациите между чертите на лицето на индивида, личностните му характеристики и изискванията му към вида на протезните конструкции (3, 6).

Wolffhechel, K. и кол. (16) анализират връзката между това как човек се самоопределя, първото впечатление което оставя в околните и характеристиките на лицето, като подчертават важната роля на социалното взаимодействие в съвременния свят.

Възстановяването на естетиката при протетично лечение на пациенти е аспект в денталната медици-

на, в който компютърните технологии намират все по-широко приложение. Редица изследвания доказват ефективността на компютърната визуализация при изясняване на предпочитанията на пациента и постигането на предвидим и удовлетворителен резултат от протетичното лечение (10, 11, 18).

Обща черта на всички системи за дизайн на усмивката е, че тя се оценява в общия контекст на лицето. Ето защо всички концепции и системи за дизайн на усмивката изискват снимка в анфас на пациента, усмихнат естествено (18).

Поставянето на референтни линии и други форми върху снимка на лицето или върху снимка на съзъбието на пациент подобрява значително диагностичната визия, комуникацията с пациента и зъботехника, предразполага към предвидимост на получените резултати (1, 2).

Разпознаването на лице от фотоснимка и анализът на лицевия контур са методи, широко използвани в съвременните дигитални технологии (6, 7, 8).

Shi, J. (14) смята, че извеждането на биологично значими елементи от снимки на лица и тяхната геометрия може да бъдат използвани за лицево разпознаване.

При повечето изследвания се вземат предвид лицевият контур, веждите, очите, носа и устата (5, 7, 14).

Sohail, A. и P. Bhattacharya (15) представят метод за автоматично разпознаване на 18 знакови лицеви точки, като използват статистически разработен антропометричен модел на лицето.

Gupta, Sh., M. Markey и A. Vovik (7) представят иновативен триизмерен алгоритъм за разпознаване на лица, основан на систематично избрани структурни характеристики на човешкото лице, изведени от научната литература, специализирана в областта на лицевата антропология.

Концепцията на дигитален дизайн на усмивка е разработена от Christian Coachman (1).

Zaccaria, M и N. Squadrito (17) описват методика за планиране на протетични естетични възстановявания в областта на горните фронтални зъби, като комбинират дигиталния зъбен дизайн с функционален и структурен анализ на съзъбието.

## Цел

Целта на изследването е да се анализират характеристиките на четирите основни типа лице – силно, динамично, деликатно и спокойно (според адаптираната класификация на Хипократ (12), и чрез математическо моделиране да се създадат дигитални лицеви карти за определяне на типа на лицето.

## Материал и метод

При стандартизирани условия бяха направени фотоснимки в анфас, в състояние на максимална усмивка, на 91 лица (42 мъже и 49 жени) на възраст между 18 и 30 години.

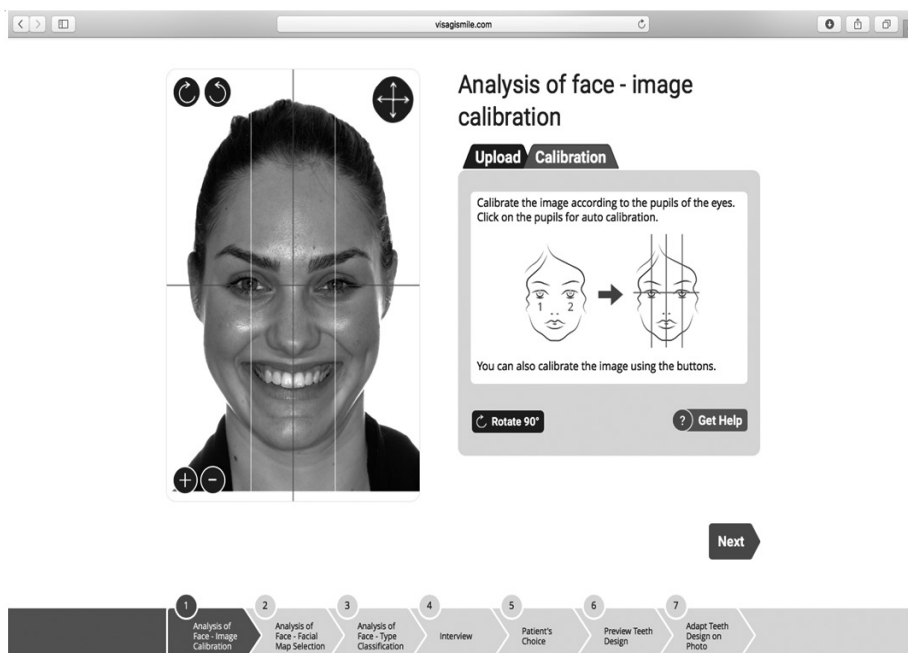
Лицата бяха категоризирани в четири основни типа във връзка с четирите вида темперамент, според адаптираната класификация на Хипократ (12), както следва:

- **силно (холерик):** правоъгълно лице, формирано от добре изразени ъгли, вертикални и хоризонтални линии около челото и устата и хлътнали очи.
- **динамично (сангвиник):** ъгловато лице, формирано от полегати линии около очите и челото, изпъкнал нос и широка уста.
- **чувствително (меланхолик):** овално лице, със заоблени или формирано от тънки линии форми и близко разположени очи.
- **спокойно (флегматик):** кръгло или квадратно лице, издадена долна устна и изразени клепачи.

Бяха определени четири основни лицеви компонента: външен лицев контур, контур на лявото и дясното око, контур на веждите и носа, контур на устата. Всеки от изследваните елементи има 25 % дял от определянето на 100 % лицев тип. Чрез принципа на кефалоскопията всеки елемент на лицето беше причислен към един от четирите типа.

Всяка снимка беше обработена с предварително създаден дентален софтуер за анализ на лице „VisagiSMile“.

Снимката автоматично се разполага зад дигитална лицева рамка, състояща се от две референтни вертикални взаимно успоредни линии и една хоризонтална, перпендикулярно разположена на тях линия (фиг. 1).



Фиг. 1. Калибрирана снимка, интегрирана в софтуер „VisagiSMile“

Табл. 1. Знакови точки за определяне на формата на основните елементите на лицето

ЗНАКОВИ ТОЧКИ	
ДВОЙНИ - ВЛЯВО И ВДЯСНО	ЕДИНИЧНИ
<b>ЛИЦЕВ КОНТУР</b>	
1. Латерално най-видимата точка в областта на слепоочието.	5. Върха на брадичката
2. Най-видимата точка в областта латерално на трагуса.	
3. Латерално най-видимата точка в областта на ъгъла на долната челюст.	
4. Латерално най-видимата точка в областта на брадичката.	
<b>ФОМА НА ОЧИТЕ</b>	
1. Външен очен ъгъл.	
2. Вътрешен очен ъгъл.	
3. Най-високо разположената точка по контура на горния клепач.	
4. Най-ниско разположената точка по контура на долния клепач.	
<b>КОНТУР НА ВЕЖДИТЕ И НОСА</b>	
1. Най-високо разположената точка по контура на веждата.	2. Най-вдлъбнатата точка в основата на носа.
3. Най-латерално разположената точка на крилото на носа.	4. Най-ниско разположената точка на носния септум.
<b>КОНТУР НА УСТАТА</b>	
1. Ляв и десен устен ъгъл.	2. Най-ниско разположената точка в средата на philtrum по контура на горната устна.
	3. Най-ниско разположената точка по контура на долната устна.



Фиг. 2. Екран от програмата „VisagiSMile“ с калибрирана снимка на пациента и маркирани знакови точки

Чрез маркиране на двете зеници върху снимката на пациента изображението се ориентира автоматично, като вертикалните линии преминават през зениците, а хоризонталната линия съвпада с бипупилната. След калибриране на изображението оценяващият анализира снимката визуално, съобразявайки се с дефинираните критерии, и попълва установения резултат в стандартизирана таблица.

След определяне на типа на лицето се пристъпва към създаване на дигитална лицева карта за конкретния индивид чрез специално разработен модул на програмата – **Analysis of the face – map selection (Анализ на лицето – маркиране на лицева карта)**. Модулът позволява на клинициста да избира 27 знакови лицеви точки, като ги маркира с компютърната мишка върху снимката на пациента (табл. 1).

Знаковите реперни точки представляват меко-тъканни маркери, които могат да бъдат визуално установени при кефалоскопски анализ на снимка на лице в анфас при максимална усмивка.

На фиг. 2 е представен екран от програмата с калибрирана снимка на пациента и маркирани знакови точки.

Точките определят базовите линии, изграждащи лицевата карта. Линиите определят формата на ли-

цевия контур, очите, носа, устата. Избраните точки се записват в базата данни и се анализират.

Данните от всички изследвани лица бяха въведени в софтуер за генериране на математически модели софтуер IBM SPSS Modeler. Чрез математически алгоритъм беше направен математически модел на осреднени лицеви карти, съответстващи на всеки тип: силно, динамично, деликатно, спокойно лице.

## Резултати и обсъждане

Процентното разпределение на четирите показателя – лицев контур, очи, нос/вежди, уста, е представено в таблица 2.

При анализ на данните за всеки от елементите, поотделно, се установява, че при повечето индивиди се комбинират елементи, принадлежащи към различни лицеви типове според адаптираната класификация на Хипократ (12). Например силен лицев контур се установява общо в 9,3 % ( $\pm 12,2$ ), съответно 10,1 % ( $\pm 12,4$ ) за мъжете и 8,7 % ( $\pm 12,0$ ) за жените. Силен тип за очите се наблюдава общо при 6,6 % ( $\pm 11,1$ ) лица, съответно 7,7 % ( $\pm 11,7$ ) за мъжете и 6,5 % ( $\pm 10,5$ ) за жените. Т.е. при 2,7 % от

Табл. 2. Разпределение на четирите показателя по тип и по групи на изследваните лица

Показатели		Изследвани лица		МЪЖЕ		ЖЕНИ		ОБЩО	
				N = 42		N = 49		N = 91	
ИЗСЛЕДВАНИ* ЕЛЕМЕНТИ	ТИП	%	Ст. откл.	%	Ст. откл.	%	Ст. откл.	%	Ст. откл.
ЛИЦЕВ КОНТУР	Силен	10,1	12,4	8,7	12,0	9,3	12,2		
	Динамичен	6,6	11,1	2,6	7,6	4,4	9,6		
	Деликатен	3,6	8,9	5,1	10,2	4,4	9,6		
	Спокоен	4,8	9,9	9,2	12,2	7,1	11,4		
ОЧИ	Силен	7,7	11,7	5,6	10,5	6,6	11,1		
	Динамичен	6,0	10,8	5,6	10,5	5,8	10,6		
	Деликатен	2,4	7,4	4,6	9,8	3,6	8,8		
	Спокоен	8,9	12,1	8,7	12,0	8,8	12,0		
НОС/ВЕЖДИ	Силен	10,7	12,5	6,1	10,9	8,2	11,8		
	Динамичен	8,3	11,9	6,1	10,9	7,1	11,4		
	Деликатен	2,4	7,4	7,7	11,6	5,2	10,2		
	Спокоен	2,4	7,4	5,1	10,2	3,8	9,1		
УСТА	Силен	6,6	11,1	4,1	9,3	5,2	10,2		
	Динамичен	10,1	12,4	8,7	12,0	9,3	12,2		
	Деликатен	6,6	11,1	9,2	12,2	8,0	11,7		
	Спокоен	3,0	8,2	3,1	8,3	3,0	8,2		

\* Всеки елемент участва с 25 % при определянето на лицевите характеристики

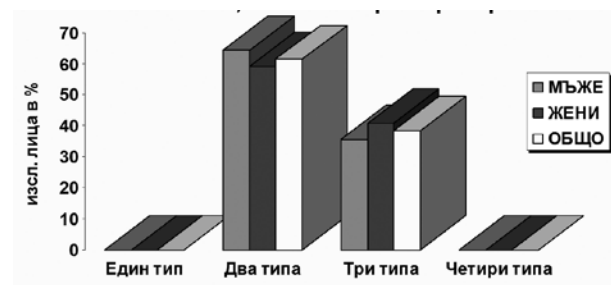


изследваните лица силният тип на лицевия контур се съчетава с тип на очите, характерен за други лицеви типове, различни от силния.

Силен тип на носа/веждите се установява общо при 8,2 % ( $\pm 11,8$ ), съответно 10,7 % ( $\pm 12,5$ ) за мъжете и 6,1 % ( $\pm 10,09$ ) за жените. Следователно 1,1 % от лицата със силен лицев контур (9.3 %) имат тип на носа/веждите, различен от силния.

Най-големи вариации се наблюдават в типа на устата. Като силен тип е определена при 5,2 % ( $\pm 10,2$ ) от изследваните лица, съответно 6,6 % ( $\pm 11,1$ ) за мъжете и 4,1 % ( $\pm 9,3$ ) за жените. Следователно при 4,1 % от лицата със силен контур на лицето (9.3 %) се наблюдава тип уста, различен от силния.

Като се има предвид, че всеки от изследваните елементи има 25 % дял в класификацията на лицевия тип и след подробен математически анализ на данните, се установи, че лицевият тип се определя като комбинация от черти, характерни за няколко типа, с различна степен на доминиране на един тип над останалите. Установено беше елементи на колко от типовете са определящи при характеризиране на лицето (фиг. 3).



Фиг. 3. Разпределение на лицата по брой на типовете, които ги характеризират

От диаграмата (3) се вижда, че най-висок процент от изследваните лица се характеризират с чер-

ти на два типа – 61,5 %, съответно 64,3 % от мъжете и 59,2 % от жените.

Лицата, имащи характерни белези на три от типовете, съставляват 38,5 %, съответно 35,7 % от мъжете и 40,8 % от жените.

Лица, имащи характеристики само на един или на четирите типа едновременно, не са установени.

За всяко лице един от типовете има преобладаващо значение за цялостната визия, а вторият и третият тип имат допълваща и хармонизираща функция (табл. 3).

Анализирайки разпределението на типовете лица, беше установено, че общо за всички изследвани лица силният тип се среща в 29,7 % от случаите, динамичният – в 26,9 %, деликатният – в 21,2 %, а спокойният – в 22,3 %.

При мъжете силният тип се среща в 36,3 % от случаите, динамичният – в 31 %, деликатният – в 14,9 % и спокойният – в 17,9 %.

При жените: силният тип се среща в 24 % от случаите, динамичният – в 23,5 %, деликатният – в 26,5 % и спокойният – в 26 %.

Между данните за мъжете и жените бяха открити статистически значими разлики при показатели за силен тип ( $p = 0,041 < 0.05$ ) и деликатен тип ( $p = 0,016 < 0.05$ ).

Беше направен анализ и на разпределението на типовете по лицеви елементи (табл. 4).

Беше установено, че най-често срещан при мъжете е лицевият контур от силен тип – 10,1 % ( $\pm 12,4$ ); за контура на очите най-често срещан е спокойният тип – 8,9 % ( $\pm 12,1$ ); за носа/веждите това е силният тип – 10,7 % ( $\pm 12,5$ ); при устата преобладава динамичният тип – 10,1 % ( $\pm 12,4$ ).

При жените преобладава лицевият контур от спокоен тип – 9,2 % ( $\pm 12,2$ ); за контура на очите най-често срещан е спокойният тип – 8,7 % ( $\pm 12,0$ ); за носа/веждите това е деликатният тип – 7,7 %

ИЗСЛЕДВАНИ ЕЛЕМЕНТИ		ПОКАЗАТЕЛИ	МЪЖЕ	ЖЕНИ	ОБЩО	Р
			N = 42	N = 49	N = 91	
			%	%	%	
Тип	Силен		36,3	24,0	29,7	0,041
	Динамичен		31,0	23,5	26,9	0,138
	Деликатен		14,9	26,5	21,2	0,016
	Спокоен		17,9	26,0	22,3	0,119

Табл. 3. Дялово разпределение на лицевите типове, по групи на изследваните лица

Показатели	МЪЖЕ			ЖЕНИ			ОБЩО		
	N=42			N=49			N=91		
	Тип	%	Ст. откл.	Тип	%	Ст. откл.	Тип	%	Ст. откл.
Лицев елемент									
Лицев контур	Силен	10,1	12,4	Спокоен	9,2	12,2	Силен	9,3	12,2
Очи	Спокоен	8,9	12,1	Спокоен	8,7	12,0	Спокоен	8,8	12,0
Нос/вежди	Силен	10,7	12,5	Деликатен	7,7	11,6	Силен	8,2	11,8
Уста	Динамичен	10,1	12,4	Деликатен	9,2	±12,2	Динамичен	9,3	12,2

Табл. 4. Дялово разпределение на типове лицеви елементи, по групи на изследваните лица

(±11,6); за устата преобладава деликатният тип – 9,2 % (±12,2).

Най-често срещан общо за цялата изследвана група е лицевият контур от силен тип – 9,3 % (±12,2); за очите най-често срещан е спокойният тип – 8,8 % (±12,0); за носа/веждите това е силният тип – 8,2 % (±11,8); а при устата преобладава динамичният тип – 9,3 (±12,2).

След класифициране на лицата според доминиращия тип лице беше пристъпено към създаване на дигитална лицева карта за всеки индивид по описаната методика.

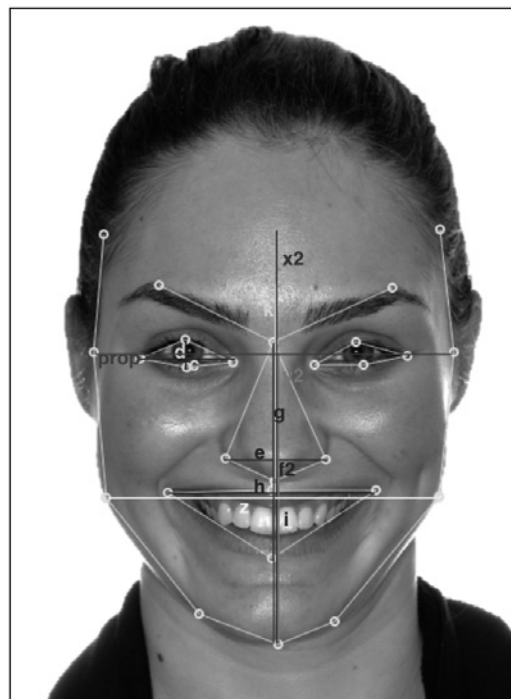
Чрез маркиране на 27 лицеви точки бяха създадени дигитални карти за всяко изследвано лице.

Като резултат от направения математически анализ на обобщените данни за двата пола, с помощта на софтуер IBM SPSS Modeler, бяха изведени 12 основни лицеви отсечки, както следва (фиг. 4):

1. Отсечката (i) е линията, свързваща най-високо разположената точка по контура на горната устна и най-ниско разположената точка по контура на долната устна, която е перпендикулярна на (h).
2. Отсечката (e) е линията, свързваща най-латерално разположената точка на крилото на носа вляво и вдясно.
3. Отсечката (d) е линията, свързваща най-високо разположената точка по контура на горния клепач и най-ниско разположената точка по контура на долния клепач, която е перпендикулярна на (c).
4. Отсечката (g) е вертикално разположена отсечка, свързваща най-вдълбнатата точка в основата на носа с най-ниско разположената точка на носния септум.
5. Съотношението (prop) е между отсечката (y) и перпендикулярната на нея отсечка, разпо-

ложена между най-вдълбнатата точка в основата на носа.

6. Отсечката (h) е линията, свързваща левия и десния устен ъгъл.
7. Отсечката (z) е линията, свързваща най-латерално видимите точки в областта на ъгъла на долната челюст вляво и вдясно.
8. Отсечката (y2) е перпендикулярна на (y), като започва от нея и достига до върха на брадичката.
9. Отсечката (c) е линията, свързваща външния и вътрешния очен ъгъл, където се сливат горният и долният клепач.



Фиг. 4. Основни лицеви отсечки, формиращи характеристиката на лицето

10. Отсечката ( $f_2$ ) е перпендикулярна на ( $a$ ), като започва от нея и достига до най-ниско разположената точка на носния септум.
11. Отсечката ( $x_2$ ) е перпендикулярна на ( $x$ ), като започва от нея и достига до върха на брадичката.
12. Отсечката ( $k$ ) е перпендикулярна на ( $a$ ), като започва от нея и достига до най-ниско разположената точка на носния септум.

Пет от отсечките дефинират лицевия контур. Като най-важен елемент, характеризиращ лицевия контур, може да бъде изведено съотношението „прог“ между отсечката, свързваща най-латерално видимите точки в областта на слепоочието вляво и вдясно, както и отсечките  $z$ ,  $x_2$ ,  $y_2$ ,  $k$ , характеризиращи лицевата ширина и височина в различни аспекти.

Останалите 7 отсечки –  $i$ ,  $e$ ,  $d$ ,  $g$ ,  $h$ ,  $c$ ,  $f_2$  – дефинират лицевите елементи: очи, нос, уста.

Установи се, че отсечките, дефиниращи брадичката, са без съществено значение при определянето на лицевата геометрия.

От анализираните данни по пол, при мъжете са определени 7 знакови отсечки. Четири от тях съвпадат с определените отсечки в общия анализ, а три са различни – отнасят се към ширината на долната челюст в областта на челюстния ъгъл и ширината на главата в областта на слепоочието.

При жените са определени 8 знакови отсечки. Пет от тях съвпадат с определените отсечки в общия анализ, а три са различни – отнасят се към ширината на лицето в областта на долночелюстната става и ширината на брадичката.

На базата на така обработените данни от индивидуалните лицеви маски бяха изградени математически модели, дефиниращи всеки от типовете лица. Чрез математически алгоритъм бяха създадени осреднени дигитални лицеви карти, съответстващи на всеки тип: силно, динамично, деликатно, спокойно лице (фиг. 5).

Направеният обобщен анализ на данните, общо за двата пола, показва, че най-точният модел е получен с алгоритъм C5.1 – класификационно дърво. Създадените средни лицеви маски, характеризиращи типовете лица като силен, динамичен, деликатен и спокоен, могат да бъдат използвани за лицев анализ, независимо от пола, в софтуера VisagiSMile с достоверност 84,337 % на определения по тях лицев тип.

Създаденият софтуер сравнява генерираната от клинициста лицева карта на конкретен пациент с



Фиг. 5. Графичен изглед на осреднени дигитални лицеви карти, съответстващи на четирите основни типа: силно, динамично, деликатно и спокойно лице.

осреднените дигитални карти и позволява бързо и точно да бъдат класифицирани типовете лица.

Дигиталните лицеви карти дават възможност за надеждно и бързо определяне на типа на лицето в състояние на усмивка, което позволява непосредствено след анализа да се премине към създаване на дигитален дизайн на протетичното възстановяване на фронталните зъби, което се осъществява в следващия модул на програмата VisagiSMile.

## Изводи

1. Чрез математическо моделиране са създадени четири типа дигитални лицеви карти, съответстващи на четирите основни типа лица: силно, динамично, деликатно и спокойно.

2. Създадените средни лицеви маски може да бъдат използвани за дигитален лицев анализ чрез алгоритъма C5.1 – класификационно дърво, с достоверност 84,337 % на определения по тях лицев тип.

3. Създаденият софтуер позволява чрез сравняване на осреднените с генерираната от клинициста лицева карта бързо и точно да бъдат класифицирани типовете лица.



## Библиография

1. Coachman, Ch., M. Calamita. Digital Smile Design: A Tool for Treatment Planning and Communication in Esthetic Dentistry. Quintessence of Dental Technology, 2012, 35 (1), 103–111.
2. Coachman, Ch., M. Calamita. Virtual esthetic smile design: driving the restorative plan. Journal of Cosmetic Dentistry, 2014, 29 (4), 102–116.
3. Chu Jon, L. et al. Esthetic perception towards different combinations of facial contours and upper incisor shape. Braz J Oral Sci., 2009, 8 (4), 193–196.
4. Dunn, W. J., D. F. Murchison, J. C. Broome. Esthetics: patients' perceptions of dental attractiveness. J. Prosthodont., 1996, 5 (3), 166–171.
5. Farkas, M. D. Anthropometry of the Head and Face by. Lippincott, Williams & Wilkins; 2<sup>nd</sup> edition (January 15, 1994). ISBN-10: 0781701597. ISBN-13: 978–0781701594.
6. Gizatdidinova, Y., V. Surakka. Automatic localization of facial landmarks from expressive images of high complexity. 2008, Department of computer sciences FIN-33014 University of Tampere.
7. Gupta, Sh., M. Markey, A. Bovik. Anthropometric 3D Face Recognition. Int J Comput Vis, June 2010, DOI 10.1007/s11263-010-0360.
8. Ibrahimagić-Šeper, L. et al. Anthropometric differences between males and females in face dimensions and dimensions of central maxillary incisors. Medicinski glasnik, 2006, 3 (2), 58–62.
9. Lindemann, H., C. Knauer, P. Pfeiffer, Morphometric relationship between tooth and face shapes. Journal of Oral Rehabilitation. 2004, 31 (10), 972–978.
10. Mc Crae, R. R., P. T. Costa, Jr. Personality and Individual Differences. 2004, 36 (1), 587–596.
11. McLaren, E., L. Clup. Smile analysis: The Photoshop® Smile Design Technique: Part I. Journal of Cosmetic Dentistry. 2013, 29 (1), 94–108.
12. Paolucci, B. et al. Estetica. Quintessenza Odontotecnica, 2013, 5 (1), 28–48.
13. Peixoto Silva, F. et al. Digitized study of the correlation between the face and tooth shapes in young adult individuals. Braz J Oral Sci., 2007, 6 (22), 1383–1386.
14. Shi, J. et al. How effective are landmarks and their geometry for face recognition? Computer Vision and Image Understanding, 2006, 102 (2), 117–133.
15. Sohail, A., P. Bhattacharya. Signal Processing for Image Enhancement and Multimedia Processing. 2008, 31 (1), 189–200.
16. Wolffhechel, K. et al. Interpretation of Appearance: The Effect of Facial Features on First Impressions and Personality. www.plosone.org. September 2014, Vol 9, Issue 9-e107721.
17. Zaccaria, M., N. Squadrito. Photographic-assisted prosthetic design technique for the anterior teeth. The International Journal of Esthetic Dentistry. 2015, 10 (1), 48–67.
18. Zimmermann, M., A. Mehl. Virtual smile design systems: a current review. International Journal of Computerized Dentistry. 2015, 18 (4), 303–317.

Постъпила – 30.03.2016

Приета за печат – 28.11.2016

### Адрес за кореспонденция:

Д-р Георги Веселинов Илиев  
Катедра по протетична дентална медицина  
Факултет по дентална медицина  
Медицински Университет – София  
1431 София, България  
ул. Св. Георги Софийски № 1  
ilievdent@gmail.com

### Address for correspondence:

Dr. Georgi Veselinov Iliev  
Department of Prosthetic Dentistry  
Faculty of Dental Medicine  
Medical University of Sofia  
1 St. Georgi Sofiiski str.  
1431 Sofia, Bulgaria  
ilievdent@gmail.com