

面部运动录像分析法

王德生 Pavel Dulguerov Willy Lehmann

【摘要】 目的 研究一种新的、客观评价面神经运动功能的方法即面部运动录像分析法 (videomimicography, VMG)。方法 受试者面部作 11 个标记点, 进行 5 种面部运动 (皱额、闭眼、皱鼻、吹哨和微笑), 使用数字式录像机进行录像。每个动作要求用最大的收缩强度重复 3 次。选取 3 个静息状态画面和 15 个最大运动画面 (每个运动选 3 个), 在软件控制下输入计算机, 进行图形测量。分析每一个运动时每侧面部 10 个距离指标和 5 个面积指标的变化。首先分析 10 例健康人, 找出每一运动的最佳评价指标。从这些最佳指标加权计算出一个综合指数。分析 48 例面瘫患者, 研究该综合指数与面瘫的 House-Brackmann 分级的相关性。结果 正常组结果显示: 面积指标优于距离指标。每一运动有相应的最佳评价指标。面瘫患者组: 根据正常组得出的最佳指标加权计算得出 VMG 值, 根据瘫痪侧的 VMG 值占健侧 VMG 值的百分率计算出 VMG 指数。VMG 指数与面瘫的 House-Brackmann 级数呈很好的线性相关 ($r = -0.928$), 并具有统计学意义 ($P < 0.001$)。该实验在健康对照组和面瘫患者组均具有很好的重复性。结论 本方法具有客观、定量、重复性好和简便、易行的优点, 对临床评价面神经运动功能具有实际意义。

【关键词】 面神经麻痹; 面部肌肉; 运动; 录像, 磁带

Videomimicography: a new objective evaluation of facial motor function WANG De-sheng* Pavel Dulguerov Willy Lehmann. * Department of Otorhinolaryngology, Union Hospital, Affiliated to Fujian Medical University, Fuzhou 350001, China

Corresponding author: WANG De-sheng, Email: fzwangdesheng@yahoo.com

【Abstract】 **Objective** To develop a new method, videomimicography (VMG), to evaluate facial motor function. **Methods** During VMG, 11 landmarks were placed on the face, and 5 movements (forehead lifting, eye closure, nose wrinkling, lip puckering and smiling) with maximal contraction were requested. A digital video film was recorded then fed in a computer to be analyzed. Ten normal subjects were used as normal control. **Results** Area measures were found better than distance measures in evaluating facial movements. The best measure for each movement was determined. Then a global index of facial motor function was derived from these measures. This index was found well correlated with the facial paralysis House-Brackmann grade in 48 patients with facial paralysis ($r = -0.928$). **Conclusion** VMG is an objective, quantitative, relative simple method. It has good reproducibility. So it can be used in clinic for evaluating facial motor function.

【Key words】 Facial paralysis; Facial muscles; Motion; Videotape recording

面神经的运动功能评价要求激发面部肌肉进行收缩运动。面肌的激发可由外部电刺激引起, 或由主动收缩引起, 后者常在语言命令下完成^[1]。电刺激试验无法评价不完全面瘫患者面神经残余运动功能, 而且无法评价不同面神经分支的运动功

能^[1]。

语言命令下的面肌主动收缩评价面神经运动功能可分为主观法和客观法^[1]。主观法指临床上使用的各种面神经功能评分法, 其中以 House-Brackmann 面神经功能分级法^[2] (简称 HB 分级法) 使用最广。客观法旨在使用客观测量手段减少主观法引起的错误和误差。根据测量方法, 可把客观评估法分为线性测量法和图像减影法^[1]; 线性测量法分析面部标记点之间的距离变化得出面神经功能指数; 图像减影法使用数字减影技术分析面部一定区域面积的变化。本研究试图采用客观评价面神经运

作者单位: 350001 福州, 福建医科大学附属协和医院耳鼻咽喉科 (王德生); Division of Head and Neck Surgery, Geneva University Hospital 1211 Geneva 14, Switzerland (Pavel Dulguerov, Willy Lehmann)

通信作者: 王德生, Email: fzwangdesheng@yahoo.com

动功能的方法,称为面部运动录像分析法(videomimicography, VMG)。报道如下。

资料与方法

一、研究对象

1. 健康对照组:10 例健康成人,其中男 5 例,女 5 例,平均年龄 41.2 岁。每位受试者检查 2 d(第 1 和第 8 天),每天重复 3 次。

2. 患者:48 例周围性面瘫患者,其中男 25 例,女 23 例,年龄 15~71 岁(平均 38.6 岁)。面瘫原因为:腮腺肿瘤术后 19 例, Bell 面瘫 19 例,乳突根治术后 3 例,胆脂瘤 2 例,颧骨骨折 5 例。

二、VMG 测量程序

受试者坐于舒适座椅上。座椅有头架以减少头部移动。额部上方挂 10 cm 长的标尺,作为测量时的度量标准。测试前用化妆笔于受试者面部作 11 个标记点,分别是:额部(F)、眶下(Io)、鼻翼(A)、口角(M)、鼻根(Na)、上唇(Ls)、和下唇(Li),如图 1 所示。其中标记点 F、Io、A、M 双侧对称,Na、Ls、Li 位于中线。受试者进行皱额、闭眼、皱鼻、吹哨和微笑 5 个动作,每个动作要求用最大的收缩强度重复 3 次,每次持续数秒。这些标记点参考 Burres^[3] 的研究。检查时用数字式摄像机(Panasonic, 日本, AG-EZ1 型)摄像。重播录像,选取 3 个静息状态画面和 15 个最大运动画面(每个运动选 3 个),在软件控制下(Panasonic, 日本, DV studio)输入计算机。使用 Osiris 图像分析软件进行图形测量。该软件经修改后,只需在各标记点上按击鼠标,各点间的距离和面积将自动计算出。测量过程中发现在较严重面瘫患者(HB 值 > 3)中,当进行微笑运动时,点 Li 和 Ls 被牵拉向健侧移动,引起患侧某些距离或面积

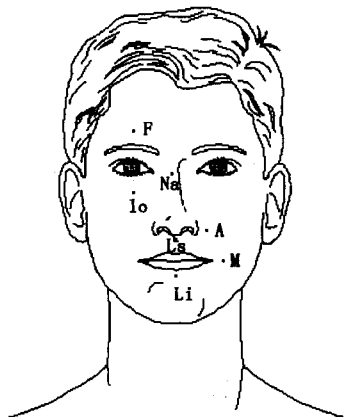


图 1 面部标记点示意图

的“假性”增加。为消除这一误差,分析时点 Li 和 Ls 被水平移回到中线位置。

三、测量指标

对每一面部运动,双侧面部的 10 个距离和 5 个面积指标被测量分析。10 个距离是:ALs, AM, FIo, FNa, IoA, IoM, MLI, MLs, NaA 和 NaIo。5 个面积是:眼区(F、Io、Na 之间面积)、鼻周(Na、Io、A 之间面积)、外侧(Io、A、M 之间面积)、上唇(A、Ls、M 之间面积)和口区(Ls、Li、M 之间的面积)。

由于受试者面部大小、形态不同,及作标记点时位置可能有偏差,对以上 15 个指标,计算其静止状态和最大运动状态之间的百分变化率,以减少误差。计算公式如下:

$$\Delta X = (X_{\text{运动}} - X_{\text{静止}}) \div X_{\text{静止}} \quad (X \text{ 代表某一测量指标})$$

四、面瘫分级

面瘫患者的录像由 3 名医生观看,根据 HB 分级法^[2]得出 HB 值:HB I 为健康人,HB II 为轻度面瘫,HB 级数增加,面瘫严重程度也增加,HB VI 为完全面瘫。HB 分级若意见不一致,再观看录像数次,直到 3 名观察者得出一致的 HB 值为止。

五、统计学分析

试验的重复性用变量分析来衡量。测量指标和 HB 分级的相关性用 Pearson 相关分析。统计学分析采用 SPSS 9.0 软件。

结 果

一、正常组

对于每一面部运动,总体来看,面积的变化率比距离的变化率高,变化最大的指标都是面积指标(表 1)。对于每一面部运动,选出一个最佳指标:对于皱额和闭眼动作,最佳指标是眼区面积,变化率分别是 $(12.73 \pm 4.84)\%$ 和 $(-31.86 \pm 8.54)\%$;皱鼻动作的最佳指标是鼻周面积,变化率为 $(-28.08 \pm 9.5)\%$;吹哨动作的最佳指标是上唇面积,变化率为 $(-22.89 \pm 8.29)\%$;微笑动作的最佳指标是口区面积,变化率为 $(63.48 \pm 21.27)\%$ 。这些指标的变化率最高而变异系数最低,它们的变异系数均小于 0.4。

在所有的 5 种面部运动中,具有最大变化率的指标是靠近面部运动区的指标(例如闭眼时眼区面积),而远离运动区的指标变化较小,或没有真正的变化($P > 0.05$)。在某些运动中,例如闭眼和微笑

表 1 正常对照组面部运动时的各指标变化率($\bar{x} \pm s$)

外侧面积	-16.32 ± 16.01	0.58 ± 10.83	-4.48 ± 19.88	-18.22 ± 9.96	-8.63 ± 14.88
鼻周面积	-25.08 ± 14.49	4.83 ± 12.19	-28.08 ± 9.49*	0.72 ± 10.86	-16.60 ± 12.85
上唇面积	5.49 ± 10.02	0.23 ± 8.96	13.22 ± 12.73	-22.89 ± 8.29*	21.53 ± 20.71
口区面积	-1.30 ± 8.87	-0.81 ± 12.36	0.67 ± 16.43	-13.88 ± 9.14	63.48 ± 21.27*
ALs	6.19 ± 9.55	-0.34 ± 6.58	10.26 ± 9.89	-11.43 ± 7.55	15.15 ± 9.03
AM	3.04 ± 7.03	0.26 ± 4.73	11.86 ± 9.07	-9.86 ± 5.88	3.07 ± 14.03
Flo	-21.00 ± 7.80	10.23 ± 6.56	-16.72 ± 7.26	-0.01 ± 6.16	-10.82 ± 7.21
FNa	-11.60 ± 3.88	5.95 ± 4.26	-3.89 ± 6.87	0.65 ± 4.19	-1.06 ± 3.54
IoA	-4.19 ± 10.71	0.01 ± 6.31	-15.66 ± 11.33	3.08 ± 6.38	-11.08 ± 8.58
IoM	3.49 ± 4.87	0.19 ± 3.32	0.83 ± 6.03	-1.85 ± 4.77	-2.73 ± 7.15
MLi	3.73 ± 6.52	0.16 ± 7.06	1.04 ± 9.48	-15.71 ± 5.68	32.83 ± 9.69
MLs	-1.93 ± 5.34	0.56 ± 6.56	-3.76 ± 6.47	-16.57 ± 7.15	15.49 ± 8.88
NaA	-12.76 ± 8.34	7.26 ± 4.46	-22.31 ± 8.59	-1.48 ± 4.65	-8.06 ± 6.42
NaIo	-20.25 ± 8.53	4.86 ± 5.56	-15.67 ± 6.99	-3.35 ± 5.46	-6.53 ± 5.43

注: * 各面部运动对应的最优指标

运动,远离运动区的指标也有一定的变化率(例如闭眼时鼻周面积)。

变量分析显示,就大多数指标而言,总变异中绝大部分是由个体间的差异引起的,而左右侧之间,不同检查日之间,以及不同重复次数之间引起的变异可忽略不计。对于上述 5 个最佳指标也是一样,只有个体间变异具有统计学意义($P < 0.05$)。该实验在健康对照组具有很好的重复性。

二、面瘫患者组

本研究对象的面瘫 HB 分级结果是: HB II 有 11 例, HB III 有 10 例, HB IV 有 8 例, HB V 有 9 例, HB VI(完全瘫痪)10 例。

为了总体评价面神经运动功能,采用了 2 个综合指标: VMG 值(VMG scores, VMGs)和 VMG 指数(VMG index, VMGi)。VMG 值是每一面部运动最优指标的加权值,其中 40% 源于闭眼运动,20% 源于微笑运动,20% 源于吹哨运动,10% 源于皱额运动,10% 源于皱鼻运动,因为面瘫时面肌无力或不对称现象在眼区和口区最明显。VMG 值根据正常组得出的最佳指标,按下面公式加权运算

$$\text{VMGs} = (\text{皱额时眼区变化率} \times 1 + \text{闭眼时眼区变化率} \times 4 + \text{皱鼻时鼻周变化率} \times 1 + \text{吹哨时上唇变化率} \times 2 + \text{微笑时口区变化率} \times 2) \div 10$$

VMG 指数根据瘫痪侧的 VMG 值占健侧 VMG 值的百分率计算:

$$\text{VMGi} = (\text{VMGs}_{\text{瘫痪侧}} \div \text{VMGs}_{\text{健侧}}) \times 100\%$$

VMG 值根据每种面部运动的最佳指标加权运算,其中眼区和口区指标占较大的加权系数,因为面瘫时面肌无力或不对称现象在眼区和口区最明显。

VMG 指数则是患侧和健侧 VMG 值的比较值,其目的也是尽量消除由于受试者面部大小、形态不同可能引起的误差。

随着面瘫的 HB 级数升高,所有最佳指标的绝对值和 VMG 值、VMG 指数均下降(表 2),例如 VMG 指数从健康人的 103.02% 降到完全瘫痪患者的 18.25%。所有最佳指标、VMGs、VMGi 都与 HB 级数相关,且相关系数较高(最低为 -0.489),均具有统计学意义($P < 0.001$)。VMG 指数与 HB 级数有极好的相关性,相关系数 r 为 -0.928。

变量分析显示,对上述所有指标,总变异主要源于不同的 HB 级数,而不同重复次数间引起的变异很小,不具统计学意义,即该实验在患者组也具有很好的重复性。

讨 论

最早使用线性测量法的 Burres^[3,4] 使用手工测量,尺子接触患者面部。有学者^[5-8] 试图简化线性测量法,但未使用数字化技术。Isono 等^[9] 使用了数字化技术测量 24 个面部标记点间的距离变化,但只观察了一种面部运动(闭眼)。所有线性测量研究^[3-9] 都只观察了距离变化,而未涉及面积变化。图像减影法研究^[10-13] 优点是可测量面积变化,但技术复杂,操作困难,难于在实际临床工作中运用。

面部运动录像分析法结合了线性测量法和图像减影法的优点,成功运用了数字化技术,使用计算机进行图像分析,既可分析距离变化,又可测量面积变化。结果表明本法具有很好的重复性,是一种客观、定量、较为简便的评价面神经运动功能的方法。

表 2 面部运动的最优指标与 HB 分级的关系

HB 分级	闭眼时眼区面积	皱额时眼区面积	皱鼻时鼻周面积	吹哨时上唇面积	微笑时口区面积	VMG 值	VMG 指数
I	-31.86 ± 8.54	12.73 ± 4.83	-28.08 ± 9.49	-22.89 ± 8.29	63.48 ± 21.27	34.10 ± 6.89	103.02 ± 9.34
II	23.32 ± 7.60	11.21 ± 6.85	-17.84 ± 6.32	-17.48 ± 1.48	41.94 ± 16.82	24.33 ± 5.02	82.14 ± 11.57
III	-19.72 ± 4.36	8.26 ± 8.71	-12.34 ± 6.12	-16.52 ± 8.78	29.52 ± 23.76	19.58 ± 4.19	67.45 ± 14.71
IV	-11.24 ± 6.25	9.27 ± 2.35	-10.01 ± 4.30	-10.78 ± 3.74	26.04 ± 5.13	14.27 ± 2.10	43.47 ± 11.17
V	-5.58 ± 3.14	7.74 ± 3.85	-3.81 ± 9.77	-7.18 ± 3.14	21.47 ± 10.28	9.58 ± 1.14	31.09 ± 5.28
VI	-0.68 ± 4.31	1.38 ± 2.05	-3.88 ± 5.12	-4.12 ± 8.24	5.61 ± 6.11	4.99 ± 2.02	18.25 ± 7.08
r 值	0.787	-0.489	0.711	0.619	-0.662	-0.857	-0.928
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

在既往的研究中,只有 Burres 的研究比较了不同的距离变化,试图找出每一面部运动对应的最佳指标。本研究同时分析了 10 个距离和 5 个面积指标的变化,发现每一面部运动对应的最佳指标都是面积指标,这些指标具有最高的变化率和最小的变异系数。面积指标包括 3 个标记点,而距离指标只有 2 个标记点,因此面积指标能更好地反映出面肌运动引起的面部变化。

在所有的 5 种面部运动中,具有最大变化率的指标是靠近面部运动区的指标,而远离运动区的指标变化较小或没有真正的变化,这与 Burres 的研究一致。在某些运动中,例如闭眼和微笑运动,远离运动区的指标也有变化,说明在健康人群中,当面肌用力收缩时,存在联合运动或挛缩运动。

临床中评价面神经运动功能的分级法有 HB 法、Stennert 法^[14]和 Fisch 分级法^[15]。其中 HB 法由于受美国耳鼻咽喉-头颈外科协会推荐,目前已被认为是一种标准评分法。该法简便易行,但是一种主观的、半定量的方法。当面神经只有一个分支被损伤时(例如腮腺切除术后常见的下颌缘支损伤),HB 法无法得出正确的 HB 值,因为 HB 法无法评价某一特定面部区域。

为了总体评价面神经运动功能,VMG 法采用了 2 个评价指标:VMG 值和 VMG 指数。VMG 指数则是患侧和健侧 VMG 值的比较值。VMG 指数与 HB 法有很好的相关性($r = -0.928$)。我们认为 VGM 法具有客观、定量地比较不同治疗方法、不同治疗中心治疗面瘫的效果。

理论上说,VMG 指数应该从 100% (健康人)降至 0% (完全瘫痪者)。本研究中健康人的 VMG 指数为 103.02%,即一侧 VMG 值比另一侧高,但这一差别没有统计学意义。完全瘫痪患者的 VMG 指数为 18.25%,可能的原因是:健侧面肌收缩引起患侧轻微的运动,尽管两个标记点(Li 和 Ls)已在微笑

运动时作了调整。另外,动眼神经支配的提上睑肌在皱额动作时可能轻微收缩,导致患侧眼区面积的“假性”增加。

参 考 文 献

- Dulguerov P, Marchal F, Wang D, et al. Review of objective topographic facial nerve evaluation methods. *Am J Otol*, 1999, 20: 672-678.
- House JW, Brackmann DE. Facial nerve grading system. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1985, 93:146-147.
- Burres SA. Facial biomechanics: the standatds of normal. *Laryngoscope*, 1985, 95:708-714.
- Burres SA. Objective grading of facial paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1986, 95: 238-241.
- Fields MJ, Peckitt NS. Facial nerve function index; a clinical measurement of facial nerve activity in patients with facial nerve palsies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1990, 69:681-682.
- Johnson Pc, Brown H, Kuzon WM Jr, et al. Simultaneous quantitation of facial movements; the maximal static response assay of facial nerve function. *Ann Plastic Surg*, 1994, 32:171-179.
- Murty GE, Diver JP, O' Donoghue GM, et al. The Nottingham system: objective assessment of facial nerve function in the clinic. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1994, 110:156-161.
- Peckitt NS, Walker RV, Barker GR. The facial nerve function coefficient: analysis of 100 normal subjects. *J Oral Maxillofac Surg*, 1992, 50:338-339.
- Isono M, Murata K, Tanaka H, et al. An objective evaluation method for facial mimic motion. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1996, 114:27-31.
- Neely JG, Cheung JY, Wood M, et al. Computerized quantitative dynamic analysis of facial motion in the paralyzed and synkinetic face. *Am J Otol*, 1992, 13:97-107.
- Neely JG, Jekel JF, Cheung JY. Variations in maximum amplitude of facial expressions between and within normal subjects. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1994, 110:60-63.
- Sargent EW, Fadhli OA, Cohen RS. Measurement of facial movement with computer software. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1998, 124:313-318.
- Meier-Gallati V, Scriba H, Fisch U. Objective scaling of facial nerve function based on area analysis (OSCAR). *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1998, 118:313-318.
- Stennert E, Vollrath M, Schulte FJ. Parese-und Defectheilings Index. Ein leicht anwendbares Schema zur obzectiven Bewertung von Therapieerfolgen bei Fazialisparenen. *HNO*, 1997, 24:386-395.
- Fisch U. Surgery for Bell's palsy. *Arch Otolaryngol*, 1981, 107:1-11.

(收稿日期:2003-07-03)

(本文编辑:姬广茜)