口腔内規格写真撮影のための簡便な装置について

泉 澤 勝 憲 福 田 光 男 野 口 俊 英 仲 島 知 美
大 出 て い 子 北 村 滋 木 下 四 郎

東京医科歯科大学歯学部第2 歯科保存学教室

(主任: 木下四郎教授)

(昭和56年9月20日受付)

A Simple Device for Taking Standardized Intra-Oral Photographs

Katsunori IZUMIZAWA, Mitsuo FUKUDA, Toshihide NOGUCHI,
Tomomi NAKAJIMA, Teiko OIDE, Shigeru KITAMURA
and Shiro KINOSHITA

Department of Periodontology, School of Dentistry

Tokyo Medical and Dental University

(Chief: Prof. Shiro KINOSHITA)

Standardized intra-oral photographic device is very useful for longitudinally evaluating plaque accumulation or degree of inflammation. Many devices are developed for this purpose, but most of them seem to have some short-comings for simple clinical use. A simple device for taking intra-oral standardized photographs with high reproducibility was developed. The device is composed of a camera (Medical Nikkor, Auto 1: 5.6, $f=200$ mm), a circular attachment to the lens of the camera made of acrylic resin, and a distance-adjustable tripod connected to the attachment. Using this device, intra-oral photographs of labial aspects of upper central incisors were taken. The subjects were ten dental students and two

faculties. Two examiners (K.I., M.F.) took photographs once a day for one subject. Reproducibility of this device was studied calculating repeatedly the area of the same tooth surface on slides which were projected on a section paper (5 mm square). The distance between two special points on a tooth was also calculated for studying the reproducibility of the device. The average coefficient of variation for the area of a tooth was 3.2%, and 1.6% in the case of the distance between two special points of a tooth. From these results, this device seemed to be a very simple method for taking standardized intra-oral photographs with high reproducibility.

口腔内写真は、口腔内を観察するための資料として、日常頻繁に用いられている。とくにプラーク沈着を経時的に観察する場合であるとか、患者の症状の時間的推移や治療効果の判定などのために同一部位をくりかえして記録する場合などには、その規格性、再現性が問題とな

ることが多い。

写真に規格性を与えるためには、被写体とカメラとの幾何学的な関係を一定とすればよいということから、多くの装置、方法が発表されている¹⁻⁵⁾が、いずれも、装置や操作が煩雑で、日常臨床に実用されにくいという面がある。

本研究は、簡単な操作で、高い精度の規格写真を撮影

本論文の要旨は、第24回春季日本歯周病学会総会(1981)にて発表した。

図1 規格装置の構造

するための装置を開発することを目的としておこなった。

装置の構造と使用法

本装置は N 社製メディカルニッコール ®(Auto 1: 5.6, $f=200$ mm) を用い, 1 倍にて, 上顎前歯部を撮影するために考案された。本装置は, 図1に示すように, カメラのレンズにぴったりと適合するアクリリックレジンの取り付け部分 C, 被検者の顔面に3点で接触する脚部 A_1, A_2, A_3 よりなり, それを B 部分で補強した形をとっている。 A_1, A_2, A_3 は, それぞれ, A'_1, A'_2, A'_3 より自由にスライドするようになっており, この部分を調整することによって, 被検者の顔面形態に対応することができる。C は, メディカルニッコールの外径に合わせて, 内径 77 mm の円形とし, C~ A' 間は, 撮影倍率 1 倍の焦点距離および AA' 間の調整能力を考慮して, 215 mm とした。 A_1, A_2, A_3 は, A_3 を頂点とする二等辺三角形を形づくるようになっており, $A_1 A_2$ 間は 70 mm, $A_1 A_3$ および $A_2 A_3$ 間は 80 mm とした。 AA' 間は, 最大 53 mm, 自由にスライドできるようにした。

使用法は, 図2に示すように, まず, C 部分をカメラにしっかりと固定し, AA' 間を適当に伸ばして, 被検者に対する。被検者には, 適当なバイトブロックを咬合させるか, あるいは, 中心咬合位でしっかりと咬合するように命じ, 上下顎の顎間関係を安定させる。 A_1, A_2 は, 顔面の鼻部両側にあたるようにし, A_3 は, おとがいと下口唇の間にあてるようにする。検者は, カメラのファインダーをのぞき, 図3に示すように, フォーカシングスクリーン上のスプリットマイクロプリズムの外側の円弧が, $\frac{1}{11}$ の切縁を結んだ線に中央部分で接するようにし

図2 規格装置の使用法

図3 視野の決定法: 図では, フォーカシングスクリーン上のスプリットマイクロプリズムの外側の円弧が, $\frac{1}{11}$ の切縁を結んだ線に中央部分で接するようにして, 視野中央部の固定を図っている。

てピントを合わせる。そのときの各々の AA' 間の目盛を読みとり, 記録しておいて, 次回の撮影にそなえる。次回撮影時には, この距離を先に調整してから, ファインダーをのぞいて前述した操作をおこなえば, 自動的に焦点が合い, 規格写真が撮影される。

本装置の精度

本装置の精度を検討するために, 以下の実験をおこなった。

材料と方法

被検者は, 東京医科歯科大学歯学部職員, 女性 1 名 (29 歳), 男性 1 名 (36 歳), および, 男子学生 10 名 (23 歳~26 歳) とした。被検者は, 上顎前歯部に, う蝕, 歯周疾患等のない健康者であった。

写真撮影は, 1 日 1 回とし, 日を替えて, 女性職員で

は8回, 男性職員では7回, 男子学生では5回, AA' 間を各人について計測された値に, そのつど調整して, くりかえしおこなった。職員2名については, トシコン®のヘビータイプにより作製したバイトブロックを左右臼歯部で咬ませ, 学生10名については, 中心咬合位でしっかりと咬合させて, 上下顎の顎間関係を安定させた。撮影は経験のある2名がおこなった。フィルムはF社製

図4 測定点の作図法

フジクローム RD 100® を用いた。

評価法としては, できあがったスライドを5mm目の方眼紙に10倍で拡大投影し, $\perp\perp$ をトレースした。そして, (1) その面積を, 5mm 平方のます目を数えることで求め, その数値の各スライドごとのばらつきを調べた。この場合, ます目の1/2を占めていない部分は, ます目の数に入れなかった。つぎに, (2) 図4に示すように, $\perp\perp$ の接触点Oにひいた接線に直交する直線が $\perp$ および $\perp$ の遠心と交わる点 X_1, X_2 を設定し, OX_1, OX_2 の距離を測定した。また, OX_1, OX_2 の垂直二等分線が, 歯頸線および切縁と交わる点 Y_1, Y_1', Y_2, Y_2' を設定し, $Y_1 Y_1', Y_2 Y_2'$ の距離を測定し, これらの距離 $OX_1, OX_2, Y_1 Y_1', Y_2 Y_2'$ の変動を調べた。

結 果

本装置を使用して撮影された規格写真の1例を図5(a~d)に示す。これは表1, 2における被検者2にあ

図5 (a~d) 規格写真の1例, a, b, c, d は同一被検者について撮影された8枚より1枚おきに抜き出して例示したものである。

表 1 各被検者における測定値の変動（上顎左右中切歯の面積）：単位は 5 mm 平方のます目の数。

Subject	Minimum	Maximum	Mean	S.D.	C.V.(%)
1 1	1000	1041	1026.9	13.8	1.3
1 1	963	1057	1023.6	27.6	2.7
2 1	1052	1092	1068.3	11.1	1.0
1 1	1046	1133	1101.9	24.8	2.3
3 1	935	1009	980.0	27.2	2.8
1 1	957	1002	983.0	15.9	1.6
4 1	1161	1395	1254.6	83.9	6.7
1 1	1344	1433	1383.0	33.3	2.4
5 1	1015	1232	1118.4	71.9	6.4
1 1	1011	1245	1135.2	79.2	7.0
6 1	957	992	968.4	12.7	1.3
1 1	1000	1052	1021.0	17.2	1.7
7 1	800	1001	930.6	77.7	8.3
1 1	922	1041	1008.0	44.5	4.4
8 1	875	929	903.8	20.8	2.3
1 1	887	900	891.2	4.7	0.5
9 1	913	956	935.4	15.9	1.7
1 1	997	1050	1013.8	19.7	1.9
10 1	949	1056	977.6	39.8	4.1
1 1	976	1061	1006.8	32.2	3.2
11 1	991	1107	1057.6	40.9	3.9
1 1	1066	1164	1095.8	3.9	3.2
12 1	834	921	882.8	29.7	3.4
1 1	874	971	914.0	34.4	3.8
Mean	—	—	—	—	3.2

S.D.=standard deviation
C.V.=coefficient of variation
1,2; faculty, 3-12; student.

たる。

各被検者における，上顎左右中切歯の面積の最小値，最大値，平均値，標準偏差および変異係数を表 1 に示す。標準偏差を平均値で割って得た変異係数（百分率）は，0.5% から 8.3% の間に分布し，平均 3.2% であった。

上顎左右中切歯に設定した線分 OX_1 , OX_2 , $Y_1Y'_1$, $Y_2Y'_2$ の距離を，各被検者について測定した値の最小値，最大値，平均値，標準偏差および変異係数を表 2 に示す。 OX_1 , OX_2 , $Y_1Y'_1$, $Y_2Y'_2$ に関する変異係数の平均は，それぞれ 1.62%，1.67%，1.54% および 1.56% であった。

表 2 各被検者における測定値の変動（上顎左右中切歯に設定された定点間の距離）：単位は mm。

Subject	Minimum	Maximum	Mean	S.D.	C.V.(%)
1 1 $O X_2$	137.5	146	141.5	2.45	1.7
$Y_2Y'_2$	205	210	208.1	1.81	0.87
1 $O X_1$	130.5	138	134.4	2.77	2.1
$Y_1Y'_1$	205	211	208.5	2.25	1.1
2 1 $O X_2$	154	162	157.6	2.51	1.6
$Y_2Y'_2$	191	196	193.6	1.49	0.77
1 $O X_1$	163	167.5	165.4	1.49	0.90
$Y_1Y'_1$	195	230	201.9	10.9	5.4
3 1 $O X_2$	151	156	154.4	1.85	1.2
$Y_2Y'_2$	180.5	186	184.0	2.17	1.2
1 $O X_1$	152	157	154.0	1.70	1.1
$Y_1Y'_1$	180.5	183.5	182.2	1.03	0.57
4 1 $O X_2$	157	162.5	160.5	2.77	1.7
$Y_2Y'_2$	212	224	218.3	4.49	2.1
1 $O X_1$	177	184	180.2	2.48	1.4
$Y_1Y'_1$	212	218	214.0	2.28	1.1
5 1 $O X_2$	155.5	160	157.5	1.48	0.94
$Y_2Y'_2$	201.5	208.5	205.5	2.35	1.1
1 $O X_1$	145	163.5	154.7	6.54	4.2
$Y_1Y'_1$	207	213	210	2.19	1.0
6 1 $O X_2$	144	153	148.4	3.44	2.3
$Y_2Y'_2$	160	167	164.7	2.60	1.6
1 $O X_1$	130.5	145	139.7	5.86	4.2
$Y_1Y'_1$	184.5	187	185.6	0.86	0.46
7 1 $O X_2$	147	153	149.9	2.42	1.6
$Y_2Y'_2$	183.5	188.5	185.8	3.01	1.6
1 $O X_1$	152	156	154.6	1.50	0.97
$Y_1Y'_1$	182.5	191.5	187.7	3.59	1.9
8 1 $O X_2$	148	152	150.1	1.50	1.0
$Y_2Y'_2$	181	185	182.9	1.37	0.75
1 $O X_1$	146	149	147.8	1.17	0.79
$Y_1Y'_1$	178	182	180.6	1.50	0.83
9 1 $O X_2$	151	156.5	153.4	2.27	1.5
$Y_2Y'_2$	174	183	179.4	3.14	1.8
1 $O X_1$	157.5	160	158.5	0.89	0.56
$Y_1Y'_1$	174	182	178.7	2.62	1.5
10 1 $O X_2$	150	158.5	154.3	3.37	2.2
$Y_2Y'_2$	172	186	177.2	5.15	2.9
1 $O X_1$	151	159	154.8	2.99	1.9
$Y_1Y'_1$	173	185.5	177.8	4.78	2.7
11 1 $O X_2$	154.5	160	157.2	2.06	1.3
$Y_2Y'_2$	191.5	198	195.8	2.48	1.3
1 $O X_1$	164	167	165	1.10	0.67
$Y_1Y'_1$	178	181	179.9	1.11	0.62
12 1 $O X_2$	145	158.5	151.8	4.61	3.0
$Y_2Y'_2$	160	169	164.2	3.31	2.0
1 $O X_1$	155.5	158.5	157.2	1.08	0.69
$Y_1Y'_1$	174	181	176.5	2.37	1.3
Mean	—	—	—	—	—
1 $O X_2$	—	—	—	—	1.67
$Y_2Y'_2$	—	—	—	—	1.56
1 $O X_1$	—	—	—	—	1.62
$Y_1Y'_1$	—	—	—	—	1.54

S.D.=standard deviation. C.V.=coefficient of variation 1, 2; faculty, 3-12; student.

考 察

撮影された写真が規格写真であるためには、それがカラー写真であった場合では、色調、コントラストなども重要であるが、本稿では、形態の再現ということに論点をしぼった。

規格写真の撮影には、被写体とカメラとの位置関係が常に一定であることが必要である。

従来の規格写真撮影装置は、その固定源の求め方により大きく3種に分類される。すなわち、(1) 口腔外の顔面頭部に固定源を求める方法、(2) 口腔内の歯列にそれを求める方法、および、(3) 口腔内、口腔外の両者に固定源を求める方法である。(1)の方法としては、今川らの方法がある。これは、眼科用頭固定装置を用いて顔がいつも一定の位置に固定されるようにし、それに対向するカメラにより常に一定の位置から撮影するようになっている。(2)の方法としては、川島の方法、AL-JAZRAWIの方法がある。川島は、口腔内に装着できる特殊なシーネを作製し、それから出した3つの固定点とカメラより出した3つの固定点がそれぞれ一致するようにカメラの位置、方向を決めて、写真に規格性を与えた。AL-JAZRAWIは、金属とアクリリックレジンおよびシリコンベースからなるバイトブロックを作製した。そして、しっかり咬合されたバイトブロックから口腔外に出ている金属棒上にカメラを固定し、規格写真の撮影をおこなった。(3)の方法として野口は、サルにおいて歯垢量を測定する際、独自の規格撮影装置を工夫し使用した。これは、サルの頭部を固定する装置と、それに連結したレール上を移動できるカメラ、および各サルについて作製された口腔内シーネから成る。これらの使用により、サルの口腔は常に一定の位置にくるようになり、結果は満足すべきものであったと述べている。

今回、著者らの作製した装置は、特別な固定装置を用いずに、被写体とカメラとの位置関係を確保しようとしたものである。そのため、使用上の煩雑さは大いに改善されたと思われる。使用したカメラは固定焦点である。したがって、視野上の1点から見た場合、カメラは、焦点距離を半径とした球面上の1点にあることになる。また、ある程度の焦点深度が存在するので、ピントを合わせても、被写体とカメラとの間の距離は一定とならない。

そこで、カメラより3本の腕を出し、一定距離を確保すると同時に、1平面を規定し、カメラと被写体との関

係を球面から平面へと変えた。次に、フォーカシングスクリーン上に定点を定め、それが被写体の1定点と一致するようにした。この操作により、カメラは、1平面上の決められた1視野に固定されることになる。今回、著者らはこの操作を、フォーカシングスクリーン上のスプリットマイクロプリズムの外側の円弧が11の切縁を結んだ線に中央部分で接するように規定した(図3)。しかし、それに加えて、撮影したい対象が視野の中央にくるように適宜決めることも可能である。

本装置の規格性の検討には、くりかえし撮影されたスライドを10倍で拡大投影し、トレース後、同一部分の面積を測定比較することにより、また、定点間の距離を測定比較することによりおこなった。したがって結果は、一連の操作上おこりうるすべての誤差を含んでいる。面積のほか、距離を測定した理由は、ある特定方向における“ゆがみ”の存在を見るためであった。

規格装置に操作上全くミスが入らなければ、測定値は一定の値をとるはずである。しかし、そのようなことは実際上考えにくい。一般にある種の測定操作をくりかえしておこなった場合の結果は、正規分布に従うと考えられる。

したがって、再現性、規格性がよいということは結果のばらつきが少ない、つまり、その標準偏差(分散)が小さいということである。そのため、著者らは、変異係数により、結果の検討をおこなった。

規格装置の性能としては、誰が、いつ、どこで使用しても変動が少ないということが重要である。そのため、検者は2名とし、被検者もバイトブロックを使用した2名と中心咬合位で咬合させた10名の計12名を用いたが、結果に特に大きな差は認められないように思われる。

また、規格装置にどのような性能を求めるかは、その装置を使用する目的にもよると考えられる。非常に微小な変化をとらえるためには、高い精度が求められることになる。結果から面積のバラツキを見ると、変異係数で平均3.2%であった。また、距離では、各方向とも特に大きな差はなく、変異係数で1.6%程度であった。これらは、距離で10倍、すなわち面積では100倍に拡大した場合での結果であるから、本装置は特に高い信頼度を求めないなら、十分な規格性を有していると思われる。

前述したように、本装置はカメラの位置決定に、視野中央部の1定点を利用した。そのため、規格装置としての操作性は向上したが、視野中央部の1定点としたた

め、光軸上におけるカメラの回転という要素の規制という点で弱い結果となった。この欠点を補うためには、視野周辺部の1定点を新たに加え、2点で規制するのがよいと思われるが、このこともあわせ、さらに、カメラ、装置に改良を加えたいと考える。

総括および結論

簡単な操作で、より精度の高い規格写真を撮影するための装置を試作し、その性能を調べた。その結果、くりかえして撮影されたスライドを方眼紙上に10倍で拡大投影、トレース後、面積を測定した場合、平均3.2%の変異係数を示し、また、定点間の距離を測定した場合では、平均1.6%の変異係数を示した。したがって、本装置は、特に高い信頼度を求めないなら、十分な規格性を有していると思われた。

文 献

- 1) 今川与曹, 石川 純, 中村治郎, 川崎 仁, 松江

一郎, 鈴木文雄, 加藤 潔, 長谷川絃司: 口腔内写真規格撮影法, 口科誌, 15: 190, 1966.

- 2) 中村治郎, 原 耕二, 加藤 潔, 長谷川絃司, 松丸健三郎: 歯周疾患の治療効果に関する生物学的研究 歯周疾患に対する食塩及びブラッシングの影響について, 日保歯誌, 9: 328-347, 1967.
- 3) 川島泰三: 天然歯および歯冠補綴物の歯肉辺縁付近における歯垢沈着について, 補綴誌, 22: 432-459, 1978.
- 4) ADNAN AL-JAZRAWI: The Effect of a Mouthwash Containing Oleylamine-Hydrofluoride on Supragingival Calculus Formation, 1st ed., Juris Druck+Verlag Zürich, 1973, 17-18.
- 5) 野口俊英: デキストラナーゼの歯垢沈着に及ぼす影響について—アカゲザルにおける観察—, 口病誌, 39: 787-799, 1972.