歯肉出血指数の臨床応用に関する研究

今井理江^{*1} 深井浩一^{*1,2}

^{*1}日本歯科大学新潟歯学部歯周病学教室

^{*2}現新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔保健科学講座口腔保健推進学分野
(2003年7月5日受理)

A Study of Bleeding Index for Clinical Application

Rie Imai^{*1} and Koichi Fukai^{*1,2}

^{*1}Department of Periodontology, The Nippon Dental University, School of Dentistry at Niigata

^{*2}Division of Preventive Dentistry, Department of Oral Health Science,
Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

Accepted for publication 5 July 2003

The gingival bleeding index (BI) is frequently used as a sign of gingival disease. However, the normal range and its clinical applications have never been clearly described. The purpose of the present study was to determine the normal range and to consider the possible clinical applications of the BI. A PS probe was used to keep the measurement pressure constant during determinations of the BI. To define the normal range of BI values, 50 healthy volunteers were instructed to maintain thorough plaque control for one month before measurement of the BI. The BI value was $17.4 \pm 8.3\%$ at baseline, and $6.6 \pm 3.1\%$ after one month of plaque control, and the values were converted to a normal distribution. BI values were therefore statistically estimated to range from 0% to about 12% in healthy individuals under adequate plaque control. Determination of the state of plaque control was considered for possible clinical applications of BI. Gingivitis was experimentally induced in 30 healthy volunteers, and the correlation between the plaque index and BI was tested. The results indicated that continuous plaque control for at least 3 to 7 days was necessary to re-establish the improvement in BI.

The plaque index was hypothesized to indicate the current status of plaque control, whereas the BI reflects and can be used to determine whether plaque is being continuously controlled. To test our hypothesis, the BI was serially determined in 26 patients who required long-term maintenance.

While the BI values varied at the first visit and after treatment and maintenance, they converged to within the normal range as plaque control progressed. It was concluded that the normal range of BI values can be used as a variable not only to detect gingival inflammation but to monitor whether adequate plaque control is being maintained. J Jpn Soc Periodontol, 45: 229~240, 2003.

Key words : bleeding index, plaque control, periodontal examination

要旨：歯肉出血指数（Bleeding Index, 以下 BI）は歯周疾患の兆候を確認する手段として多用されている。しかし、その健常範囲や具体的な臨床への応用は必ずしも明示されていない。本研究の目的は BI の健常値を求めることと新たな臨床への応用法を検討することである。BI の判定には測定圧を一定にできる PS プローブ®を用いた。BI の健常値は健常ボランティア 50 名に 1 カ月間プラークコントロールを徹底させることで求めた。ベースラインの BI は $17.4 \pm 8.3\%$ 、1 カ月後は $6.6 \pm 3.1\%$ となった。また 1 カ月後の BI の分布は正規分布に近似した。このことからプラークコントロール良好な健常者の BI の範囲は 0~12% 程度であると推定された。臨床応用法としてはプラークコントロール状態の判定に BI を用いることを考えた。この検討には健常ボランティア 30 名を対象に実験的歯肉炎を起こさせた上で、プラークコントロールにより炎症を消退させ、この間の

プラーク指数と BI の関係を調査した。この結果、プラークコントロールを再開してから BI が改善するには少なくとも 3 日から 1 週間のプラークコントロールの継続が必要であった。すなわちプラーク指数は即時的なプラークコントロール状態を示すのに対し、BI は継続的なプラークコントロール状態の判定に用いることができると考えられた。以上の結果を臨床で確認すべく、長期メインテナンス患者 26 名の BI を検討した。この結果、初診時では BI にばらつきがみられたが、治療の経過およびメインテナンス移行後はプラークコントロールの改善に伴って BI は健常範囲に収まる傾向を認めた。以上より、BI はその健常値をもとに歯肉の炎症状態のみならず、持続的なプラークコントロールの成否を判定する指標としても有効と思われた。

索引用語：歯肉出血指数、プラークコントロール、歯周診査

緒 言

歯肉の炎症状態を把握することは歯周治療を行う上で重要な診査項目である。歯肉の初期の炎症性変化を色、形また歯周ポケットの変化から知ることは必ずしも容易ではない。こうしたことから初期の炎症を示す徴候として歯肉溝、あるいは歯周ポケットからの出血が重視されている^{1,2)}。臨床では歯肉出血指数³⁾ (Bleeding Index, 以下 BI) の測定として応用されることが多い。歯周疾患の炎症を診断する基準として多用されている BI は各種歯周疾患の徴候として歯肉の色調変化や腫脹に先立って客観的に測定でき、またその測定も簡便であるという特徴がある⁴⁻⁶⁾。しかし、一方で BI はプロービング圧の影響を受けるため、健康な歯肉においてもある程度のプロービング時に出血することが予測される⁷⁻⁹⁾。また、プロービングの測定誤差も考えられ、BI の具体的な臨床応用方法やその臨床的許容範囲も明確ではない。臨床では、出血性の経時的変化の比較や出血した個別のポイントを炎症性活動部位として注目する場合の参照として利用されることが多いと思われる。

さて、ここで歯周臨床で最も基本かつ重要とされるプラークコントロールについて考えてみる。プラークコントロールの判定や指導には種々のプラーク指数が用いられる。しかし、プラーク指数は、その特性上、患者の“みがく”という技術の測定時点のみにおける評価を示すことになり、必ずしも継続的なプラークコントロールの状態を示しているとは限らない。一方、先に述べた歯肉からの出血は歯周炎を表わす代表的兆候の 1 つであり、プラークコントロールが継続されることによって始めて改善されることが知られている^{10,11)}。そこでプラーク指数と BI を組み合わせてプラークコントロールの状態を判断できるならば、患者のプラークコントロールの状態を技術と持続性の両面から評価できると期待される。しかしながら BI の臨床的許容範囲やプラークコントロールに伴う BI の消長については必ずしもその詳細は知られていない。

このようなことから本研究では、徹底したプラークコントロールを行い、健常歯肉としての基準状態を作り出した上で、誤差を小さくするための定圧プローブにより BI の臨床的許容範囲を求めることとした。さらに実験的歯肉炎をヒトで起こした後に消長させ、このときのプラークコントロール状態と BI の変化から臨床応用への考察を行った。この上で初診からメインテナンスに至る臨床例を検討した。以上より BI の健常値を求め、臨床でのプラークコントロール状態の判定における BI の活用法を模索することが本研究の目的である。

材料および方法

1. 健常者の BI の範囲について

日本歯科大学新潟歯学部の学生および職員 50 名 (男性: 31 名, 女性: 19 名, 20~30 歳, 平均年齢 23.6±2.3 歳) で本研究の主旨に賛同を得たものを対象とした。被験者はいずれも自覚症状として歯肉出血、他覚症状として歯肉の発赤、腫脹、歯周診査にて Probing Depth (以下 PD) 4 mm 以上の部位がなく、また齲蝕や全身疾患のない臨床的健常者とした。診査項目はプラークの診査として O'Leary らの Plaque Control Record¹²⁾ (以下 PCR) を各歯 6 点法 (頬側近心, 頬側中央, 頬側遠心, 舌側近心, 舌側中央, 舌側遠心) で測定した。また同時にプラークの厚さについては, Silness & Løe の Plaque Index¹³⁾ (以下 PII) を各歯 6 点法で測定した。PD の測定は, PS プローブ® (ワイディエム, 東京) を使用して 20~25 g の荷重で測定した。このプローブにより BI の測定も行った。すなわちプロービングによる出血部位 (Bleeding on Probing, 以下 BOP) を (+), 出血しない部位を (-) とし, BI は出血歯面数/被験歯面総数×100=BI (%) として算出した³⁾。実験方法としてはベースラインの診査後, 各被験者に対し歯石, スタインが存在した場合, 除去, また全被験者に歯面研磨を行った。プラークの付着している部位, BOP (+) 部位に対して, 特に注意を喚起しながら歯ブラシ, デ

ンタルフロス、歯間ブラシの全て、あるいはそのいずれかの組み合わせによるブラークコントロールを開始した。ブラークコントロールは1カ月間行い再度診査を実施し、その結果をベースライン時のデータと比較すると共に、その特徴について調査した。

2. 歯肉炎消長時におけるBIとPCR、PIIの関係について

この項目は1) 短期間と2) 中期間で検討した。1) については、日本歯科大学新潟歯学部学生30名(男性:30名, 20~31歳, 平均年齢 24.3 ± 3.0 歳)で研究1. 同様本研究の主旨に賛同を得た者を対象とした。被験者はいずれも自覚症状として歯肉出血, 他覚症状として歯肉の発赤, 腫脹, 歯周診査にてPD 4 mm以上の部位がなく, PCRが20%未満, また齦蝕や全身疾患のない臨床的健常者とした。診査項目のうち, PCR, PII, BIは1に準じた方法で測定した。PDの測定はPSプローブ®により, 20~25 gの荷重で測定した。ベースライン時の診査後, 各被験者に対し, 術者による機械的清掃, すなわち歯石やステインが認められる場合には除去し, 被験者全員に全顎の歯面研磨を行った。被験者のブラークコントロールを1週間停止により, 実験的歯肉炎を惹起させた。この時点の診査を行った後, 術者が全顎のブラークコントロールを行い, また必要に応じスケリングと歯面研磨を行った。こうしてほぼブラークフリーの状態を形成した後, 3時間後に再評価を行った。次に2) として1)と同じ条件の被験者30名(男性:30名, 20~28歳, 平均年齢 23.0 ± 2.3 歳)を対象に, 2) ブラークコントロールを3週間停止させて実験的歯肉炎を確立させ, ここからブラークコントロールを再開して, 歯肉出血指数の経時変化を観察した。診査はベースライン時, 停止後1週間, 2週間, 3週間, ブラークコントロール再開3日後, 1週間後, 2週間後に行い, 各被験者のBIが12%未満に達した時点で終了とした。

3. メンテナンス患者におけるBIの検討

日本歯科大学新潟歯学部付属病院歯周治療科にて慢性辺縁性歯周炎と診断された患者のうち, 1982年から1997年までの15年間に当科に来院し, 歯周治療および最終治療を終了し, 定期的なメンテナンスを3年以上行っているもの26名(男性:8名, 女性:18名, 33~73歳, 平均 59.7 ± 9.3 歳)を対象とした。これらの患者はメンテナンス移行時から最近のメンテナンスにかけてPCRが20%以下で安定しているものとし, BIおよび他の臨床パラメータのそろったものとした。データの検討方法としては, 初診時をベースラインとし, メンテナンス(以下M)移行

時, M1年後, M3年後, 最近M(平均6年8カ月後)の各時点についてBIと各診査項目, ブラーク指数(PCR, PII), PD 4 mm以上占有率, 平均PDの経時変化について評価した。

4. 統計学的検索

2群の平均値の比較にはStudent's t-testを, 経時変化については対応のある一元配置分散分析(One-Way-Repeated-Measures ANOVA)を用い, これに有意性を認めた場合には対比(コントラスト)を用いた。また, 平均値とその分布については歪度と尖度を検討した。

結 果

1. 臨床的健常者のBIの範囲について

BI, PCR, PIIについての結果を図1に示す。口腔衛生状態を徹底1カ月後の再診査時にはPCRは $9.0 \pm 3.7\%$, PIIは 0.09 ± 0.04 となり, BIは $6.6 \pm 3.1\%$ と各診査項目はベースラインから有意な($p < 0.01$)改善が見られた。BIについてはベースラインと再診査時での分布を検討した(図2)。ベースラインのBIにはばらつきを認めたが, 再診査時では歪度, 尖度からみて正規分布に近似し, 再診査時の臨床的健常者のBIの平均値は中央値にほぼ一致した。これらの結果から, ブラークコントロールが徹底された場合のBIの分布が平均値 $\pm$ 標準偏差 $\times 2$ 以内の範囲, すなわち平均値 ± 2 SD (95.4%)範囲内にあると考えると, 0~12%であると推定された。

2. 歯肉炎消長時におけるBIとPCR、PIIの関係について

1) 短期間の結果を図3に示す。ブラークコントロールを停止して1週間後の評価ではPCR $96.1 \pm 7.8\%$, PII 1.69 ± 0.38 となり, BIも $25.0 \pm 6.4\%$ と上昇した。しかしブラークコントロール再開直後ともいえる3時間後の再評価ではPCR, PIIは大きく低下したが, BIの低下量は少なかった(図3)。これは各タイムポイントでの差を検討した表1で示される。すなわち, PCR, PIIがブラークコントロール再開前後で有意に変化したのに対し, BIでは有意な差を認めなかった(表1)。

2) 中期間の結果を図4に示した。ブラークコントロール停止1週間後に研究1とほぼ同様の結果を得た後, 2~3週間後まで各種パラメータは上昇した。PCRが急激に上昇するのに対し, PIIの上昇は緩慢であった。このことはブラーク付着後に徐々にその厚みが増すことを示している。ブラークコントロール再開3日後にはPCR $6.8 \pm 3.3\%$, PII 2.33 ± 0.21 と急

図 1 臨床的健常者にプラークコントロールを徹底させた場合の BI, PCR, PII の推移

ベースライン時は PCR $27.9 \pm 9.0\%$, PII 0.29 ± 0.09 , BI $17.5 \pm 6.6\%$ であったが、口腔衛生状態を徹底 1 カ月後の再診査時には PCR $9.0 \pm 3.7\%$, PII 0.09 ± 0.04 , BI $6.6 \pm 3.1\%$ となり、各診査項目はベースラインから有意な ($p < 0.01$) 改善が見られた。

Student's t-test: * : $p < 0.01$

平均	17.36
標準偏差	8.34
中央値	17.60
歪度	ns
尖度	$p < 0.01$
n	50

歪度・尖度検定

ns : not significant

平均	6.62
標準偏差	3.14
中央値	6.50
歪度	ns
尖度	ns
n	50

歪度・尖度検定

ns : not significant

図 2 臨床的健常者にプラークコントロールを徹底させた場合の BI の平均値と分布

ベースライン時の BI にはばらつきを認めたが、再診査時の健常者の BI の平均値は中央値にほぼ一致した。再評価時のヒストグラムは左右対称で釣鐘形を示した。歪度・尖度検定では、尖度、歪度ともに再評価時では有意差をみとめなかった。よって BI の健常者の許容範囲は 0~12% 未満とした。

図 3 歯肉炎消長時の BI, PCR, PII の推移 (短期)

ベースライン時では PCR $11.3 \pm 4.8\%$, PII 0.11 ± 0.05 , BI $8.7 \pm 3.0\%$ であったが、ブラークコントロール停止 1 週間後では PCR $96.1 \pm 7.8\%$, PII 1.69 ± 0.38 , BI $25.0 \pm 6.4\%$ と各種パラメータは上昇した。ブラークコントロール再開 3 時間後の再評価ではブラークコントロール停止後 1 週間後のデータと比較し PCR, PII と大きく低下したが、BI においては低下量は少なかった。

PCR は各タイムポイントにおいて有意差 ($p < 0.01$) がみられ、PII がベースライン時とブラークコントロール停止 1 週間後との間に有意差 ($p < 0.01$) がみられた。BI においてはベースラインとブラークコントロール停止 1 週間後間には上昇し有意差 ($p < 0.01$) がみられたが、ブラークコントロール停止 1 週間後とブラークコントロール再開 3 日後間では有意差をみとめなかった。

※※: $p < 0.01$

One-Way Repeated-Measures ANOVA

表 1 歯肉炎消長時の各種パラメータの各タイムポイント間の対比 (短期)

ベースライン時、ブラークコントロール停止 1 週間後、ブラークコントロール再開 3 時間後、各タイムポイントでの差を検討した。PCR は各タイムポイントで有意差がみられ ($p < 0.01$)、PII はベースライン時とブラークコントロール再開 3 時間後のみ有意差がみられなかった。PCR と PII はブラークコントロール再開前後での有意な変化を認めた。BI においてはブラークコントロール再開前後では有意差を認めず、短期間では BI の改善はみられなかった。

PCR		
	PC 開始 3 H 後	PC 停止 1 W 後
BASELINE	※※	※※
PC 停止 1 W 後	※※	

PII		
	PC 開始 3 H 後	PC 停止 1 W 後
BASELINE	ns	※※
PC 停止 1 W 後	※※	

BI		
	PC 開始 3 H 後	PC 停止 1 W 後
BASELINE	※※	※※
PC 停止 1 W 後	ns	

Contrasts: ※※: $p < 0.01$

N.S.: Not Significant

図4 歯肉炎消長時のBI, PCR, PIIの推移

ベースライン時～プラークコントロール停止1週間後では短期間とほぼ同様の結果であったが、2週間後にはPCR $98.5 \pm 3.4\%$, PII 1.88 ± 0.25 , BI $35.6 \pm 5.4\%$, 3週間後にはPCR $99.7 \pm 1.0\%$, PII 2.33 ± 0.21 , BI $55.8 \pm 10.3\%$ と上昇した。プラークコントロール開始後3日後ではPCR $6.8 \pm 3.3\%$, PII 0.07 ± 0.03 と急激に低下したが、BIの低下は緩慢で $23.8 \pm 4.0\%$ であった。さらに1週間後ではPCR $3.9 \pm 2.8\%$, PII 0.06 ± 0.04 , 2週間後にはPCR $4.8 \pm 4.0\%$, PII 0.05 ± 0.04 , BI $8.1 \pm 2.1\%$ となった。このことからBIはプラークコントロール開始3日後では反応せず、12%未満の範囲に戻るには少なくとも1週間を要することが示唆された。

※※: $p < 0.01$

One-Way Repeated-Measures ANOVA

激に低下したが、BI $23.8 \pm 4.0\%$ と低下は緩慢であった。しかし1週間後にはBI $10.0 \pm 2.3\%$ に低下し、再開2週間後のBIは 8.1 ± 2.1 とベースラインと同等になった(表2)。こうした結果から、実験的歯肉炎に対してプラークコントロールを開始するとPCR, PIIは直ちに低値となるが、BIの低下には時間を要し、健常とした範囲に戻るには再開後1週間を要するということが示唆された。すなわち、全体とし

てみると、PCR, PIIの変化に対し歯肉出血の変化は常に遅れて出現し、良好なプラークコントロールが3日～1週間持続するとBIは健常値に近似すると考えられた。また、今回の実験ではPDの変化にも有意性($p < 0.01$, $p < 0.05$)があり、PCR, PIIの変化に一致した変化を認めたものの、その差は0.5mm前後と臨床的には意味の小さい範囲に止まった(図5)。

表 2 歯肉炎消長時の各種パラメータの各タイムポイント間の対比

PCR はブラークコントロール (図では PC) 停止 2 週間後と 3 週間後, ブラークコントロール開始 3 日後と開始 1 週間後では有意差がみられなかったが他のタイムポイント間では有意差がみられた ($p < 0.01$)。

PII はブラークコントロール開始 3 日後と開始 1 週間後では有意差がみられなかったが他のタイムポイント間では有意差がみられた ($p < 0.01$)。

BI はベースラインとブラークコントロール開始 1 週間後では有意差がみられなかったが他のタイムポイント間では有意差がみられた ($p < 0.01$)。

平均 PD は大きく変動はしなかったものの, ブラークコントロール停止 1 週間後と開始 1 週間後, 開始 3 日後, そしてブラークコントロール開始 3 日後とブラークコントロール開始 1 週間後において有意差がみられなかったが他のタイムポイント間では有意差がみられた ($p < 0.05$, $p < 0.01$)。

PCR

	PC 開始 1 W	PC 開始 3 DAYS	PC 停止 3 W	PC 停止 2 W	PC 停止 1 W
BASELINE	※※	※※	※※	※※	※※
PC 停止 1 W	※※	※※	※※	※※	
PC 停止 2 W	※※	※※	ns		
PC 停止 3 W	※※	※※			
PC 開始 3 DAYS	ns				

Contrasts : ※※ : $p < 0.01$
N.S. : Not Significant

PII

	PC 開始 1 W	PC 開始 3 DAYS	PC 停止 3 W	PC 停止 2 W	PC 停止 1 W
BASELINE	ns	ns	※※	※※	※※
PC 停止 1 W	※※	※※	※※	※※	
PC 停止 2 W	※※	※※	※※		
PC 停止 3 W	※※	※※			
PC 開始 3 DAYS	ns				

Contrasts : ※※ : $p < 0.01$
N.S. : Not Significant

BI

	PC 開始 1 W	PC 開始 3 DAYS	PC 停止 3 W	PC 停止 2 W	PC 停止 1 W
BASELINE	ns	※※	※※	※※	※※
PC 停止 1 W	※※	※※	※※	※※	
PC 停止 2 W	※※	※※	※※		
PC 停止 3 W	※※	※※			
PC 開始 3 DAYS	※※				

Contrasts : ※※ : $p < 0.01$
N.S. : Not Significant

平均 PD

	PC 開始 1 W	PC 開始 3 DAYS	PC 停止 3 W	PC 停止 2 W	PC 停止 1 W
BASELINE	※	※※	※※	※※	※
PC 停止 1 W	ns	ns	※※	※※	
PC 停止 2 W	※※	※※	※		
PC 停止 3 W	※※	※※			
PC 開始 3 DAYS	ns				

Contrasts : ※ : $p < 0.05$
※※ : $p < 0.01$
N.S. : Not Significant

図5 歯肉炎消長時のPDの推移

平均PDは大きく変動はしなかったものの各タイムポイント間で有意差が見られた。プラークコントロールの変動に一致した変化をみとめた。

※※: $p < 0.01$ ※: $p < 0.05$

One-Way Repeated-Measures ANOVA

図7 メインテナンス患者の平均PDの推移

初診時では平均PD 2.9 ± 0.7 mmであったが、メインテナンス移行時には 1.6 ± 0.3 mmまで減少した。またメインテナンス1年後には 1.7 ± 0.3 mm, 3年後には 1.7 ± 0.3 mm, 最近メインテナンスでは 1.8 ± 0.2 mmとなった。

※※: $p < 0.01$

One-Way Repeated-Measures ANOVA

図6 メインテナンス患者のBI, PCR, PIIの推移

対象となった患者の初診時の結果はPCR $49.0 \pm 24.3\%$, PII 0.77 ± 0.56 , BI $41.0 \pm 21.6\%$, PD 4 mm以上占有率 $26.3 \pm 18.0\%$ であった。メインテナンス(図ではM)移行時にはPCR $7.3 \pm 4.7\%$, PII 0.08 ± 0.06 と減少した。そしてプラークコントロールの改善に伴い, BI $41.0 \pm 21.6\%$, PD 4 mm以上占有率 $0.3 \pm 0.5\%$ と減少した。さらに, メインテナンス1年後にはPCR $8.1 \pm 5.0\%$, PII 0.09 ± 0.06 , BI $4.8 \pm 3.2\%$, PD 4 mm以上占有率 $0.2 \pm 0.4\%$ となり, メインテナンス3年後にはPCR $7.3 \pm 4.8\%$, PII 0.07 ± 0.07 , BI $4.4 \pm 2.8\%$, PD 4 mm以上占有率 $0.3 \pm 0.7\%$, となった。最近のメインテナンスではPCR $7.3 \pm 4.8\%$, PII 0.08 ± 0.05 , BI $3.5 \pm 2.4\%$, PD 4 mm以上占有率 $0.1 \pm 0.4\%$ であった。メインテナンス移行時~最近メインテナンスまでプラークコントロールが20%未満に安定しているため, BIは12%未満の範囲を維持している。

※※: $p < 0.01$

One-Way Repeated-Measures ANOVA

表 3 メインテナンス患者の各種パラメータの各タイムポイント

全てのパラメータにおいて、初診時（表では BASELINE）と他のタイムポイント間において有意差がみられたが（ $p < 0.01$ ），メインテナンス移行時～最近メインテナンスにおいてはどのタイムポイント間でも有意差はみられなかった。

PCR				
	最近 M	M 3 Y	M 1 Y	M 移行
BASELINE	※※	※※	※※	※※
M 移行	ns	ns	ns	
M 1 Y	ns	ns		
M 3 Y	ns			

Contrasts：※※： $p < 0.01$
N.S.：Not Significant

PII				
	最近 M	M 3 Y	M 1 Y	M 移行
BASELINE	※※	※※	※※	※※
M 移行	ns	ns	ns	
M 1 Y	ns	ns		
M 3 Y	ns			

Contrasts：※※： $p < 0.01$
N.S.：Not Significant

BI				
	最近 M	M 3 Y	M 1 Y	M 移行
BASELINE	※※	※※	※※	※※
M 移行	ns	ns	ns	
M 1 Y	ns	ns		
M 3 Y	ns			

Contrasts：※※： $p < 0.01$
N.S.：Not Significant

PD 4 mm ↑ 占有率				
	最近 M	M 3 Y	M 1 Y	M 移行
BASELINE	※※	※※	※※	※※
M 移行	ns	ns	ns	
M 1 Y	ns	ns		
M 3 Y	ns			

Contrasts：※※： $p < 0.01$
N.S.：Not Significant

平均 PD				
	最近 M	M 3 Y	M 1 Y	M 移行
BASELINE	※※	※※	※※	※※
M 移行	ns	ns	ns	
M 1 Y	ns	ns		
M 3 Y	ns			

Contrasts：※※： $p < 0.01$
N.S.：Not Significant

3. メインテナンス患者の BI

対象患者の初診時からの最近のメインテナンス時（以下最近 M）の臨床的パラメータを（図 6，7）に示す。各パラメータの経時的変化を統計学的に検討すると有意であったため、各タイムポイント間の検討を対比（コントラスト）を用いて検討した。その結果、どのパラメータにおいてもベースライン時と M 移行～最近 M の各診査時点では有意差がみられたが、M 移行以降の各診査時点では有意差がみられなかった（表 3）。また、BI においては、ベースライン時は被験者 BI 値はばらつきを認めるが、M 移行以後は正規分布に近似した（表 4）。

考 察

歯肉出血は歯肉結合組織の炎症の視覚的な兆候であり、歯周疾患の炎症の状態を調査するのに広く用いられている^{14,15)}。しかし、その一方で BI の臨床的健常者における許容範囲は示されていない。そこで本研究では最初に歯肉出血指数（BI）の臨床的許容範囲を求めようと試みた。

ところで BI の測定時にプロービング圧を増加させるとその圧と比例して BI が上昇することが報告されている^{16~18)}。通常のプロービングでは術者によってプロービング圧が異なるため^{19~23)}、本研究では、検査者は同一の 1 名とし、定圧プローブとして PS プローブ®を使用することで測定圧を 20～25 g の荷重として測定できるものとした。

1. 健常者の BI の正常範囲について

ここでは臨床的健常者の BI をベースライン時から、さらにブラークコントロールを徹底させた状態まで、その変化を調査した。

BI について注目されるのは、ベースライン時と再診査時の BI 値の分布状態のヒストグラムで、ベースライン時と比較し、再評価時では正規分布に近似した。このときの BI の分布状態は、臨床的に炎症がないか、あるいはきわめて少ない、ブラークコントロールが徹底された場合の基準状態と言えるのではないかと推定できる。ここで示された範囲をもとに医療データの正常範囲を平均値 ± 2 SD で考えると²⁴⁾、BI はブラークコントロールが徹底されるならば、その 2 SD（95.4% 範囲）は 0～12% の間にあると思われる。このうち大多数を占める 1 SD（68.3% 範囲）での BI は 3.5～9.7% となり、臨床的健康歯肉としては 10% 未満が許容範囲となると思われる。こうした評価は歯周治療の種々な段階での BI 値を考察する一助になると思われる。

表 4 メインテナンス患者の BI

BI については、プラークコントロールを徹底した後（メインテナンス移行後）に、平均 BI が 12% 未満の範囲に安定しているか、またはその BI が図 2 の健常者の場合同様に正規分布しているかどうかを調べた。BI の平均値は 12% 未満の範囲におさまった。

さらに正規性検定を行ったところ、初診時では有意性があるため ($p < 0.01$) 正規分布ではないとなり、メインテナンス移行時～最近メインテナンスにおいては有意性がないため正規分布となる。

	初診時	M 移行時	M 1 Y 後	M 3 Y 後	最近 M
平均	40.9	4.4	4.8	4.4	3.5
標準偏差	21.6	2.8	3.2	2.8	2.4
中央値	35.7	4.2	4.0	4.1	3.3
正規性の検定	$p < 0.01$	ns	ns	ns	ns

正規性検定, ns: not significant

2. 歯肉炎消退時における BI と PCR の関係についての検討

プラーク指数の増加と共に BI が増加し、またプラークコントロールの再開により BI が減少することは知られており、BI は歯肉炎の消長やその程度を示すものとして有用である²⁵⁻²⁷⁾。ここでは炎症歯肉に十分なプラークコントロールを行った後、研究 1 で得られた BI の臨床的許容範囲に改善していくにはどのくらいの期間を要するか調査した。この結果、歯肉炎に対して徹底的なプラークコントロールを行っても、3 時間という短時間の経過では BI の変化はわずかであることが示された。このことから、今回の結果からは歯肉の炎症は原因となるプラークが除去されても、一定期間は炎症が組織反応として継続することが影響しているものと考えられる^{7,28,29)}。継続的なプラークコントロールが不十分な患者が診査直前のみに入念なプラークコントロールを行った場合などが想定される。こうした場合には、プラーク指数は改善しても、BI に示されるような歯肉の炎症の改善はないか少ないと予想される。すなわち、BI によりプラークコントロールの継続性が判定できるものと考えられる。

次に、実験的歯肉炎を惹起させたのち、徹底した被験者のプラークコントロールの継続性、期間と BI の関係を調査した。その結果、プラークコントロールの改善に伴って BI は減少するが、臨床的許容範囲に BI を改善するには 1 週間のプラークコントロールの継続期間を要することが確認された。このような結果は実際の臨床で考えると、歯周基本治療やメインテナンスの段階で、いったんは十分なプラークコントロールを得た患者について、その後のプラークコントロールの維持の判定に役立つものと思われる。

3. メインテナンス患者の BI

以上の結果はヒトの実験的歯肉炎からの結果であり、その成立を考えると通常の歯肉炎にも応用できるものと考えられる。ここではこれまでに得られた結果をもとに、歯周治療のメインテナンス患者において BI の臨床的許容範囲の応用が可能かについて調査した。この結果、プラークコントロールの改善により、BI を含めた各種パラメータはメインテナンス移行時より安定し、BI の臨床的許容範囲は初診時からメインテナンス移行後にかけて正規分布に近似した。このことより歯周治療を経験した患者でも、治療後のプラークコントロールが徹底しており、かつ継続している場合には健常者と同様の BI を得ることができると考えられる。

メインテナンス時の歯肉出血の意味については、慢性辺縁性歯周炎の処置後のメインテナンス時において、歯肉出血 (+) 部位でアタッチメントロスが頻繁にみられ³⁰⁻³²⁾、また、歯周治療後のメインテナンス時には BI は減少しても、プラークの蓄積によって変化するため、定期的に歯周診査を行い、プラークコントロールを徹底させる必要がある^{33,34)}。

このことより、BI は現時点の歯肉の状態としての、また蓄積した経時的な病態をとらえる上で簡便かつ有用な診査法であると考えられる。今回の結果からは歯周治療で最も大事とされるプラークコントロールの管理にも有用と考えられた。患者のプラークコントロールを判定する場合、歯周ポケットの変化を基準とすれば、相当に長期間のプラークコントロール状態を判定することになる。一方でプラークの診査はその時点のみを判定することになる。この意味で BI はこれらの中間となるような持続性のあるプラークコントロール

の診査となり得るものと思われる。以上から BI は歯肉の健康状態を把握する指標として有効であり、歯周治療において最も重要かつ基本とされるブラークコントロール指導においてメンテナンスに至るまで役立つものとする。

本論文の要旨の一部は、第 43 回春季日本歯周病学会 (2000 年 5 月 13 日)、秋季日本歯周病学会 (2000 年 10 月 20 日) において発表した。

文 献

- 1) Nevins M, Becker W, Komman K : 池田克己, 石川 烈 : AAP 歯周治療法のコンセンサス, クインテッセンス出版, 東京, 1992, 39-42.
- 2) 三上 格, 上野益卓, 岡部秋彦, 河野昭彦, 深井浩一, 大滝晃一, 長谷川明 : 歯周疾患 (慢性辺縁性歯周炎) 患者の初診時診査項目に関する検討 第 4 報 歯肉出血指数について. 日歯周誌, 29 : 1181-1198, 1987.
- 3) Ainamo J, Bay I : Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J*, 25 : 229-235, 1975.
- 4) Carter HG, Barnes GP : The gingival bleeding index. *J Periodontol*, 45 : 801-805, 1974.
- 5) Listgarten MA : Periodontal Probing : What does it mean? *J Clin Periodontol*, 7 : 165-176, 1980.
- 6) Newbrun E : Indices to measure gingival bleeding. *J Periodontol*, 67 : 555-561, 1996.
- 7) Lang NP, Nyman S, Senn C, Joss A : Bleeding on probing as it relates to probing pressures and gingival health. *J Clin Periodontol*, 18 : 257-261, 1991.
- 8) 田原 洋, 松江一郎 : ブリーディング・インデックス. 歯科ジャーナル, 28, 627-632, 1988.
- 9) 沼部幸博, 鴨井久一 : 歯周組織のプロービングの実際を考える. *The Quintessence*, Vol 16167-178, 1997.
- 10) Greenstein G : The Role of bleeding upon probing in the diagnosis of periodontal disease. A literature review. *J Periodontol*, 55 : 684-688, 1984.
- 11) Christou V, Timmerman MF, Van der Velden U : Comparison of different approaches of interdental oral hygiene : Interdental brushes versus dental floss. *J Periodontol*, 69 : 759-764, 1998.
- 12) O'Leary TJ, Dranke RB, Naylor JE : The Praque Control Record, 43 : 38, 1972.
- 13) Sillness J, Löe H : Periodontal disease in pregnancy II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol*, 22 : 121-135, 1964.
- 14) Graves RC, Disney JA, Stamm JW : Comparative effective of flossing and brushing in reducing interproximal bleeding. *J Periodontol*, 60 : 243-247, 1989.
- 15) Van der Velden U : Influence of periodontal health on probing depth and bleeding tendency. *J Clin Periodontol*, 7 : 129-139, 1980.
- 16) Karayiannis A, Lang NP, Joss A, Nymann S : Bleeding on probing as it relates to probing pressure and gingival health in patients with a reduced but healthy periodontium. A clinical study. *J Clin Periodontol*, 19 : 471-475, 1992.
- 17) 梁川輝行 : プロービング圧と深度との関連性について—プローブの形状の比較—. 日歯保存誌, 41 : 429-435, 1998.
- 18) 梁川輝行 : 健全側と歯周病変例におけるプロービング圧と歯周ポケット深度との関連. 日歯保存誌, 41 : 449-460, 1998.
- 19) Osborn BJ, Stoltenberg JL, Huso BA, Aeppli DM, Pihlstrom BL : Comparison of measurement variability using a standard and constant force periodontal probe. *J Periodontol*, 61 : 497-503, 1990.
- 20) Blieden TM, Caton JG, Proskin H, Wagener CH : Examiner reliability for an invasive gingival bleeding index. *J Clin Periodontol*, 19 : 262-267, 1992.
- 21) Barendregt DS, Van der Velden U, Reiker J : Clinical evaluation of tine shape of periodontal probes using 2 probing force. *J Clin Periodontol*, 19 : 262-267, 1992.
- 22) Osborn BJ, Stoltenberg JL, Huso BA, Aeppli DM : Comparison of measurement variability in subjects with moderate periodontitis using a conventional and constant force periodontal probe. *J Periodontol*, 63 : 283-289, 1992.
- 23) 吉江弘正, 宮田 隆 : 歯周病診断のストラテジー, 医歯薬出版, 東京, 1999, 8-14.
- 24) 丹後俊郎 : 新版 医学への統計学, 朝倉書店, 東京, 1993, 34-37.
- 25) 高須賀慎二, 花村裕之, 本田 忍, 吉永英司, 保母良貴, 亘理 滋, 鴨井久一 : Gingival Bleeding Index の再評価について. 日歯周誌, 23 : 664-668, 1981.
- 26) 賛 良治, 勝谷芳文, 堀口優美, 田中竜男, 梶川潔, 村上純一, 西川博之, 河内準治, 白木雅文, 岩田 真, 山田 亨, 岩山幸雄 : ヒトの実験的歯肉炎における各種臨床的指数の再評価. 日歯周誌, 25 : 830-836, 1983.
- 27) 神山義信, 浅沼 勝, 徳高昇一, 前田久美子, 梁川誠郎, 堀内 博 : ヒトの実験的歯肉炎における Bleeding Index について. 日歯周誌, 23 : 518-525,

- 1981.
- 28) Abbas F, Voss S, Niihoer A, Hart AAM, Van der Velden U. : The effect of mechanical oral hygiene procedures on bleeding on probing. J Clin Periodontol, 17 : 199-203, 1990.
- 29) Engelberger T, Hefti A, Kallenberger A, Rateschak KH : Correlations among Papilla Bleeding Index, other clinical indices and histologically determined inflammation of gingival papilla. J Clin Periodontol, 10 : 579-589, 1983.
- 30) Bandersterm A., Nilvéus R, Egelberg J : Effect of nonsurgical periodontal therapy. VII. Bleeding suppuration and probing depth in sites with probing attachment loss. J Clin Periodontol, 12 : 432-440, 1985.
- 31) Kaldahl WB, Kalfwarf KL, Patil KD, Molver MP : Relationship of gingival bleeding, gingival suppuration, and supragingival plaque to attachment loss. J Periodontol, 61 : 347-351, 1990.
- 32) Joss A, Adler R, Lang NP : Bleeding on probing. A parameter for monitoring periodontal conditions in clinical practice. J Clin Periodontol, 21 : 402-408, 1994.
- 33) Kalkwalf KL, Kaldahl WB, Patil KD, Molver MP : Evaluation of gingival bleeding following 4 types of periodontal therapy. J Clin Periodontol, 16 : 601-608, 1989.
- 34) Novaes Jr AB, Lima FR, Noveas AB : Compliance with supportive periodontal therapy and its relation to the bleeding index. J Periodontol, 67 : 976-980, 1996.

連絡先 :

日本歯科大学新潟歯学部歯周病学教室

〒951-8580 新潟県新潟市浜浦町 1-8