

て有意に早まった。これはレーザーの刺激によって骨代謝が亢進したためと考えられる。また、皮膚を介して照射したレーザー刺激をメカニカルフォースとして皮質骨の骨細胞が認識し、シグナルを伝達して骨代謝に影響している可能性が示唆された。

【結 論】炭酸ガスレーザーはラット頸骨の骨欠損に埋入した $\beta$ -TCPの骨誘導を亢進させた。

### 3) レーザー照射が血管内皮細胞の一酸化窒素合成に及ぼす影響

○茂呂祐利子, 安部 仁晴, 中川 敏浩  
高橋 進也, 渡邊 弘樹  
(奥羽大・歯・生体構造  
奥羽大・大学院・顎口腔外科)

【目 的】近年、レーザー照射がフリーラジカルを変化させ、細胞活性に影響を与えることが報告されている。しかし、レーザー照射によりどのような種類の合成酵素、消去酵素が細胞内で働き、酸化ストレスの制御が行われているのかについては明らかになっていない。今回、出力の異なるレーザー照射後の、血管内皮細胞における一酸化窒素合成酵素の動態変化について形態学的に検索した。

【方 法】血管内皮細胞 (HUVEC) を37℃, 5%CO<sub>2</sub>存在下にて培養し、半導体レーザーを照射条件を変えて照射した。非照射群 (control), 低出力照射群 (low fluence), 高出力照射群 (high fluence) の3群にわけ、血管内皮細胞における24時間後の一酸化窒素合成酵素 NOS(i-NOS, e-NOS, n-NOS) の発現を免疫酵素抗体法を用いて観察した。

【結 果】low fluence では血管内皮細胞の n-NOS, e-NOS 発現は増加したが、i-NOS は著明な変化が見られなかった。high fluence では血管内皮細胞の i-NOS, e-NOS 発現はわずかに増加したが、n-NOS においてはあまり変化が認められなかった。

【考 察】出力の異なるレーザー照射後の、血管内皮細胞における一酸化窒素合成酵素の変化について形態学的に検索した結果、血管内皮細胞では low fluence, high fluence 照射とも e-NOS が中心にラジカル制御し、low fluence 照射群では

n-NOS もこれらの制御に強く関与することが明らかとなり、これらのことから血管内皮細胞におけるレーザー照射は血管内皮細胞の一酸化窒素合成を促進し、血管拡張や細胞機能の維持に関与することが示唆された。今後、レーザー照射における一酸化窒素と活性酸素との関連、さらに窒素酸化物による影響についても検索する予定である。

### 4) 炭酸ガスレーザー凝固モード照射後の血管の再生

○櫻井 裕子, 奥山 典子, 加藤 美奈  
伊東 博司, 山崎 章  
(奥羽大・歯・口腔病態解析制御)

【目 的】近年、組織凝固を目的とした炭酸ガスレーザー照射が、口腔粘膜病変の治療に用いられ効果を上げているが、その科学的裏づけは十分になされていない。本研究では、炭酸ガスレーザー凝固モード照射後の組織の修復過程を明らかにする目的で、血管、特に口蓋動脈の再生に焦点を当て、組織学的に検索した。

【方 法】7週齢雄性 Wistar ラットの臼歯部口蓋動脈に、パナソニックレーザー PanalacC05Σ を使用しレーザー照射を行った。照射後 1, 3, 5, 7 日に試料採取を行い、リン酸緩衝 4% パラホルムアルデヒドにて固定を行った後、パラフィン包埋した。次いで H-E 染色にて病理組織学的変化を検索し、再生修復する動脈壁での細胞動態を把握するために抗  $\alpha$ -Smooth Muscle Actin 抗体 (以下  $\alpha$ -SMA), 抗 von Willebrand factor 抗体 (以下 vWF) を用いて免疫組織化学的に検討した。

【結 果】1. 口蓋動脈は、実験期間を通して基本的構築を維持し断裂・閉塞はみられなかった。

2. 照射後1日では、内皮細胞はレーザー創、創辺縁ともに消失していた。平滑筋層は、レーザー創中心部では凝固壊死し、創辺縁では、細胞の空胞化がみられた。

3. 照射後3日では、内皮細胞は、創辺縁から既存の血管壁に沿って腔の裏層を開始していた。しかし、筋層では空胞化していた細胞において  $\alpha$ -SMA の陽性反応が消失し壊死が生じていた。

4. 照射後5日では、内皮細胞による血管腔の裏

層が進行していた。創辺縁の平滑筋層には、 $\alpha$ -SMA陽性の細胞が浸入し、平滑筋の再生が開始されていた。

5. 照射後7日では、内皮細胞が、レーザー照射によって凝固壊死した血管の内面全域を裏層していた。平滑筋層の再生も進んでいたが、レーザー創中心部に凝固壊死が残存していた。

【結論】炭酸ガスレーザー凝固モード照射では、血管は凝固壊死に陥るものの破壊はされずその基本構築が維持され、再生はそれを足場に進むことが示めされた。その際、内皮細胞の再生が先行し、遅れて筋層が再生した。

#### 5) レーザー溶接の条件が純チタンプレートの変形に及ぼす影響

○池山 丈二

(奥羽大・歯・歯科補綴)

【目的】近年歯科補綴領域においては鑢着法に代わる金属接合法として簡便なレーザー溶接が応用され始めている。しかしレーザー溶接では、金属フレームが微妙に変形する、ポロシティやクラックといった溶接欠陥が生じやすいなどの問題点も指摘されている。そこで今回精確なレーザー溶接を行う条件を追究するために、純チタン板を用いて、レーザー溶接時の波形と接合部の形態の違いが、金属フレームの変形にどのような影響を及ぼすか比較検討した。

【使用器材と方法】溶接用試料としてJIS第二種純チタン板、レーザー溶接にはミヤチテクノス社製 Nd:YAG レーザー溶接機 ML2150-A を、変位量の測定と、溶接断面の観察にはニコン製実体顕微鏡 SMZ800 を使用した。

実験方法は、純チタン板を10×30×3mmに切断し、接合部の形態が垂直なままのものをバットジョイント、片側の垂直な断面の厚さの1mmで45°にベベルを付与したものを上ベベル、逆さまにして下1mmにベベルを付与したものを下ベベル、断面の上下1mmずつに45°のベベルを付与したものを上下ベベルとし、処理した試料の断端同士を溶接するために、溶接用ブロックを製作した。つぎにレーザーのスポット径を0.6mmに固定し、波形は2.8kwパルス幅5msの単純波形と、単純波

形+出力1.4kwパルス幅5msの付加パルスを追加した2波形で照射し、実体顕微鏡を用い試料の浮き上がり量を測定した。その後レーザー溶接断面を観察した。

【結果と考察】レーザー溶接による純チタン板の変形量は、メインパルス単独の波形を照射した試料よりも、メインパルスに付加パルスを追加した波形を照射した試料の方が小さかった。原因としては、レーザー照射により瞬間的に溶けた金属の急激な凝固がいくらかでも抑えられて緩やかになった為と推察される。

変形量の小さい開先形態の試料断面を観察すると、レーザー照射による溶融池が上部から底部まで貫通していたのに対し、他の試料では溶融池が底部まで達していなかった。

このことは、レーザー照射により接合面の上部だけが溶けた場合、その部分だけが凝固収縮により接合部にひかれるため、変形角度が大きくなり、底部まで溶けた場合には凝固収縮で水平的に引かれる形になり、変形角度は比較的小さくなったと考えられる。

#### 6) コバルトクロム合金金属床のバレル研磨に関する研究

##### ークラスプの変形と抑制法について

○中山 公人, 松村 奈美, 山森 徹雄

(奥羽大・歯・歯科補綴)

【目的】バレル研磨は研磨材と被研磨体の相互摩擦作用によることから、クラスプなどの突起物は研磨材の衝突と摩擦で変形することが予測される。そこで、バレル研磨がクラスプの変形に及ぼす影響と、その抑制法について検討した。

【方法】小白歯のクラスプを想定した試料Aと大白歯を想定した試料Bを製作した。試料Aは鉤腕部の長さ12mm、鉤肩部の幅2mm、厚さ1mm、鉤尖部の幅1mm、厚さ0.5mmとした。試料Bは鉤腕部の長さ14mm、鉤肩部の幅2.5mm、厚さ1.25mm、鉤尖部の幅1.25mm、厚さ0.63mmとした。鉤尖間距離は試料Aが4mm、試料Bが7.5mmとした。義歯床部は長さ30mm、幅20mm、厚さ1.5mmとし、コバルトクロム合金を用いて一塊鑄造した。バレル研磨は山森らの方法に準じた。クラスプの