

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 6 日現在

機関番号：16101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25463182

研究課題名(和文) 歯周組織の恒常性維持機構における歯根膜機能の解析および新しい歯周組織再建法の開発

研究課題名(英文) Study of periodontal ligament tissue function about maintaining homeostasis and regeneration in periodontal tissues, and development of new regeneration therapy in periodontal tissues.

研究代表者

長谷川 智一 (HASEGAWA, Tomokazu)

徳島大学・大学院医歯薬学研究部・講師

研究者番号：50274668

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：Stromal cell-derived factor 1 (SDF1)は胎生期には心臓や大血管の発生に関与し、成体では骨髄におけるB細胞の分化・維持に必須であることが知られている。また間葉系幹細胞(MSC)・血管内皮細胞の遊走を強力に誘導する。そこで歯周組織の恒常性維持や再生に関与していることが予想された。

我々は歯根膜細胞におけるSDF1の発現とその調節機構について解析を行った。その結果、歯根膜細胞はSDF1を発現し、その受容体であるCXCR4の発現も発現しMSCの遊走誘導を促進した。このSDF1はFGF-2の投与により抑制されたため、その抑制機構のメカニズムについて解析中である。

研究成果の概要(英文)：SDF1 plays an important role in tissue regeneration, repair and homeostasis by attracting mesenchymal stem cells (MSCs) and endothelial progenitor cells (EPCs). While periodontal tissues are exposed to occlusal force, injury and orthodontic force, it is unknown whether periodontal ligament(PDL) could express SDF1. Therefore, in this study, we analyzed whether PDL cells could express SDF1.

SDF1 was produced by PDL cells. SDF1 in conditioned media could induce migration of MSCs. Moreover, treatment with FGF2 suppressed SDF1 mRNA. In conclusion, we demonstrate that PDL cells may be important for maintaining the homeostasis of PDL tissue by controlling the migration of postnatal stem cells, e.g., MSCs and EPCs, to the required sites via SDF1. Several other cytokines like FGF2 may be crucial for SDF1 expression and thus also for cell-based tissue regeneration. These findings may facilitate our understanding of the mechanisms of homeostasis in the PDL tissues via SDF1 expression.

研究分野：小児歯科学

キーワード：SDF-1 乳歯 歯根膜 FGF-2

1. 研究開始当初の背景

Stromal cell-derived factor 1 α (SDF-1)はCXCL12とも呼ばれ、胎生期には心臓や大血管の発生に関与し、成体では骨髄におけるB細胞の分化・維持に必須であることが知られている。またSDF-1はその受容体であるCXCR4を発現する間葉系幹細胞・血管内皮細胞の遊走を強力に誘導する。そこでSDF-1がこれら幹細胞の遊走を調節し、歯周組織の恒常性維持や再生に関与していることが予想された。

2. 研究の目的

我々は歯根膜細胞におけるSDF-1の発現とその調節機構について*in vitro*で解析を行った。

3. 研究の方法

我々が作成したヒト乳歯歯根膜由来の不死化細胞株SH9細胞を使用して*in vitro*において解析を行った。

SDF-1およびCXCR4 mRNAの発現確認をRT-PCRで行った。相対的な発現強さの比較にはreal-time PCR法を使用した。

SDF-1の蛋白質の確認に免疫染色およびWestern blotting法を行った。

さらに歯根膜細胞により産生されたSDF-1が間葉系幹細胞の遊走を誘導するかどうか、SH9のconditioned mediumを使用した。間葉系幹細胞としてUE7T-13細胞株を使用した。またSDF-1の受容体であるCXCR4の阻害剤であるAMD3100も使用してtrans-well migration assayにより遊走誘導の実験を行った。

また歯周組織の再生にはサイトカインの使用を併用することが有利に働くと考え、fibroblast growth factor 2 (FGF-2)を投与した際のSDF-1の発現解析を行った。

さらにFGF-2を投与した際のSDF-1の抑制機構の解析のために、各種阻害剤FGF受容体の阻害剤としてAZD4547およびSU5402、SB203580 (p38 MAPK阻害剤)、PD98059 (ERK阻害剤)、SP600125 (JNK阻害剤)、LY294002 (PI3K阻害剤)、FAK inhibitor 14 (FAK阻害剤)、Staurosporine (PKC阻害剤)、STO-609 (CamK阻害剤)、U-73122 (PLC γ 阻害剤)、PP2 (Src阻害剤)、AZD1480 (Jak阻害剤)を使用して検討した。またFGF-2を投与した際、細胞形態が細長くなるため、細胞骨格の阻害剤としてcytochalasin D、RKI-1447 (Rho kinase阻害剤X)および細胞増殖阻害剤としてFludarabine、amanitin (RNA polymerase阻害剤)を使用した。

また標的遺伝子のスクリーニングとしてprimer arrayを行った。

4. 研究成果

本結果より、歯根膜細胞はSDF-1を発現した。またその受容体であるCXCR4も発現した。mRNAおよび蛋白質を産生し、間葉系幹細胞株であるUE7T-13細胞の遊走誘導を促進した。AMD3100の投与により、遊走誘導はcancelさ

れたことから、この遊走誘導はSH9細胞が産生したSDF-1によると考えられた。

SDF-1はFGF-2の投与により10-100倍に抑制されたため、その抑制機構のメカニズムについて細胞内シグナル分子の阻害剤の投与により検討を行った。SDF-1の発現抑制が解除されたのはAZD1480 (Jak阻害剤)であり、PP2 (Src阻害剤)は約50%解除した。その他の阻害剤はSDF-1の発現に影響がなかった。しかしJak経路の下流であるSTAT3の阻害剤ではFGF-2の作用を解除しなかった。

以上のことから、歯根膜はSDF-1の発現により間葉系幹細胞の遊走を誘導し、歯周組織の恒常性維持・再生に関与している可能性が明らかとなった。

またFGF-2によるSDF-1の発現抑制機構は明らかにできなかった。しかしサイトカインの投与によりSDF-1の発現を促進し、組織再生に有利に利用できる可能性が明らかとなった。今後の詳細な解析が必要である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

(雑誌論文)(計9件)

1) Takako Hayakawa, Yoshitaka Yoshimura, Takashi Kikuri, Mino Matsuno, Tomokazu Hasegawa, Kumu Fukushima, Kenjiro Shibata, Yoshiaki Deyama, Kuniaki Suzuki and Junichiro Iida.

Optimal compressive force accelerates osteoclastogenesis in RAW264.7 cells
Molecular Medicine Reports 12: 5879-5885, 2015. (査読有)

DOI:10.3892/mmr.2015.4141

2) Yuki Akazawa, Tomokazu Hasegawa, Yoshitaka Yoshimura, Naoyuki Chosa, Takeyoshi Asakawa, Kimiko Ueda, Asuna Sugimoto, Takamasa Kitamura, Hiroshi Nakagawa, Akira Ishisaki, and Tsutomu Iwamoto.

Recruitment of mesenchymal stem cells by stromal cell-derived factor 1 α in pulp cells from deciduous teeth

Int J Mol Med 36: 442-448, 2015. (査読有)

DOI: 10.3892/ijmm.2015.2247

3) Tomokazu Hasegawa, Yuki Akazawa, Takamasa Kitamura, Asuna Sugimoto, Kimiko Ueda, Tsutomu Iwamoto

Dental findings and management in a child with hypomelanosis of Ito.

Pediatric Dental Journal, 24, 173-177, 2014. (査読有)

DOI: 10.1016/j.pdj.2014.08.002.

4) 長谷川智一, 赤澤 友基, 永井 宏和, 北村 尚正, 石丸 直澄, 上田 公子, 中川 弘, 郡 由紀子, 山本愛美, 岩本 勉.

幼児期の小児の口蓋に発生した血管腫の1例
小児歯科学雑誌, 52 (3): 448-458, 2014. (査読有)

5) Emiko Aomatsu, Noriko Takahashi, Shunsuke Sawada, Naoto Okubo, Tomokazu Hasegawa, Masayuki Taira, Hiroyuki Miura, Akira Ishisaki and Naoyuki Chosa.

Novel SCRG1/BST1 axis regulates self-renewal, migration, and osteogenic differentiation potential in mesenchymal stem cells.

Scientific Reports 4, Article number: 3652, DOI:10.1038/srep03652. (査読有)

<http://www.nature.com/srep/2014/140113/srep03652/full/srep03652.html>

Published 13 January 2014

6) Jun Yokota, Naoyuki Chosa, Shunsuke Sawada, Naoto Okubo, Noriko Takahashi, Tomokazu Hasegawa, Hisatomo Kondo and Akira Ishisaki.

PDGF-induced PI3K-mediated signal enhances TGF- β -induced osteogenic differentiation of human mesenchymal stem cells in the TGF- β -activated MEK-dependent manner.

Int J Mol Med 31: 534-542, 2013. (査読有)

DOI: 10.3892/ijmm.2012.1217

<http://www.spandidos-publications.com/10.3892/ijmm.2013.1606>

7) Yuki Akazawa, Takamasa Kitamura, Yuri Fujihara, Yoshitaka Yoshimura, Masato Mitome and Tomokazu Hasegawa.

Forced mastication increases survival of adult neural stem cells in the hippocampal dentate gyrus.

Int J Mol Med 31: 307-314, 2013. (査読有)

DOI: 10.3892/ijmm.2012.1217

8) Mariko Yoshida, Naoto Okubo, Naoyuki Chosa, Tomokazu Hasegawa, Masaharu Kamo, Seiko Kyakumoto and Akira Ishisaki.

TGF- β -operated growth inhibition and translineage commitment into smooth muscle cells of ligament-derived endothelial progenitor cells through Smad- and p38 MAPK-dependent signals.

Int J Biol Sci, 8 (7): 1062-1074; 2012. (査読有)

DOI: 10.7150/ijbs.4488

9) Keigo Abe, Yoshitaka Yoshimura, Yoshiaki Deyama, Takashi Kikuri, Tomokazu Hasegawa, Kanchu Tei, Hisashi Shinoda, Kuniaki Suzuki and Yoshimasa Kitagawa.

Effects of bisphosphonates on osteoclastogenesis in RAW264.7 cells.

Int J Mol Med, 29 (6): 1007-1015, 2012. (査読有)

DOI: 10.3892/ijmm.2012.952

[学会発表] (計 31 件)

1) Takeyoshi Asakawa, Yoichi Miyamoto, Kentaro Yoshimura, Sasa Kiyoto, Tomokazu Hasegawa, Naoyuki Chosa, Akira Ishizaki, Miki Kadena, Yoko Manome, Miku Kuritani, Ryutaro Kamijo, Takahiro Funatsu:

Establishing and SDF-1 α regulation of expression on periodontal ligament cells derived from human teeth.

10th Biennial conference of the pediatric dentistry association of aia in conjunction with 54th annual conference of the Japanese Society of Pediatric Dentistry

Tokyo Dome Hotel (Bunkyo-ku, Tokyo, Japan). May 26-28, 2016.

第 10 回アジア小児歯科学会

第 54 回小児歯科学会大会

東京ドームホテル(東京都、文京区). 2016 年 5 月 26 日 - 28 日

(抄)小児歯誌 53 (2): p265, 2016.

2) Kimiko Ueda, Asuna Sugimoto, Yuki Akazawa, Tomokazu Hasegawa, Takamasa Kitamura, Hiroshi Nakagawa, Keita Kawarabayashi, Tsutomu Iwamoto:

Multi-ion solution promotes cell migration through ERK signaling pathway and CXCR4 expression in human gingival fibroblasts.

10th Biennial conference of the pediatric dentistry association of aia in conjunction with 54th annual conference of the Japanese Society of Pediatric Dentistry

Tokyo Dome Hotel (Bunkyo-ku, Tokyo, Japan). May 26-28, 2016.

第 10 回アジア小児歯科学会

第 54 回小児歯科学会大会

東京ドームホテル(東京都、文京区). 2016 年 5 月 26 日 - 28 日

(抄)小児歯誌 53 (2): p265, 2016.

3) Yuki Akazawa, Tomokazu Hasegawa, Yoshitaka Yoshimura, Naoyuki Chosa, Takeyoshi Asakawa, Asuna Sugimoto, Takamasa Kitamura, Kimiko Ueda, Keita Kawarabayashi, Akira Ishisaki, Riku Takahashi, Yuto Suehiro, Tsutomu Iwamoto:

Molecular mechanisms of SDF-1 α suppression by FGF2 in dental pulp cells.

10th Biennial conference of the pediatric dentistry association of aia in conjunction with 54th annual conference of the Japanese Society of Pediatric Dentistry

Tokyo Dome Hotel (Bunkyo-ku, Tokyo, Japan). May 26-28, 2016.

第 10 回アジア小児歯科学会

第 54 回小児歯科学会大会

松風アワードノミネート

東京ドームホテル(東京都、文京区). 2016 年 5 月 26 日 - 28 日

(抄)小児歯誌 53 (2): p265, 2016.

4) 上田公子, 枳富由佳子, 尼寺理恵, 北村尚正, 山本愛美, 赤澤友基, 杉本明日菜, 白石真紀, 中川弘, 長谷川智一, 郡由紀子, 岩本 勉: 当科における小児の乳歯と永久歯の外傷の実態調査

第 53 回小児歯科学会大会.

広島国際会議場(広島県中区), 2015 年 5 月 21 - 22 日

(抄)小児歯誌 53(2): p272, 2015.

5) 浅川剛吉, 宮本洋一, 吉村健太郎, 長谷川智一, 帖佐直幸, 石崎明, 山下一恵, 嘉手納未季, 馬目瑤子, 栗谷未来, 上條竜太郎, 船津敬弘:

ヒト Down 症候群歯根膜由来細胞における SDF-1 発現解析

第 53 回小児歯科学会大会

広島国際会議場(広島県中区), 2015 年 5 月 21 - 22 日

(抄)小児歯誌 53(2): p265, 2015.

6) 赤澤 友基, 長谷川 智一, 岩本 勉:

象牙質修復に関わる間葉系幹細胞の乳歯歯髓細胞由来 SDF-1 による制御

第 53 回小児歯科学会大会

広島国際会議場(広島県中区), 2015 年 5 月 21 - 22 日

(抄)小児歯誌 53(2): p221, 2015.

優秀発表賞

7) 長谷川 智一, 赤澤 友基, 吉村 善隆, 帖佐直幸, 浅川 剛吉, 杉本明日菜, 北村 尚正, 上田 公子, 中川 弘, 白石 真紀, 石崎 明, 岩本 勉:

乳歯歯根膜由来細胞の SDF-1 を介した歯周組織恒常性に関わる細胞間相互作用

第 53 回小児歯科学会大会

広島国際会議場(広島県中区), 2015 年 5 月 21 - 22 日

(抄)小児歯誌 53(2): p222, 2015.

8) 浅川剛吉, 宮本洋一, 吉村健太郎, 長谷川智一, 山下一恵, 嘉手納美季, 馬目瑤子, 栗谷未来, 上条竜太郎, 船津敬弘:

ヒト Down 症乳歯歯根膜細胞の SDF-1 発現調節の解析

第 31 回日本障害者歯科学会総会および学術大会

仙台国際センター(宮城県仙台市青葉区), 2014 年 11 月 14 日-16 日

(抄)障歯誌 プログラム・抄録 35(3): p278, 2014.

9) 中川弘, 山本愛美, 赤澤友基, 北村尚正, 長谷川智一, 岩本勉:

p-HPPH を分子標的としたフェニトインによる歯肉増殖症に対する新規治療薬の開発

第 31 回日本障害者歯科学会総会および学術大会

仙台国際センター(宮城県仙台市青葉区), 2014 年 11 月 14 日-16 日

(抄)障歯誌 プログラム・抄録 35(3): p478, 2014.

優秀ポスター賞

10) 尼寺理恵, 上田公子, 北村尚正, 赤澤友基, 長谷川智一, 杉本明日菜, 岩本 勉:

歯の萌出期に低濃度フッ素化合物を使用した小児のう蝕罹患状況

第 34 回日本小児歯科学会 中四国地方会大会および総会

松山市総合コミュニケーションセンター(愛媛県松山市), 2014 年 11 月 2 日

(抄)プログラムおよび抄録集; p26, 小児歯誌

54(1): p144, 2016.

11) 上田公子, 赤澤友基, 北村尚正, 杉本明日菜, 長谷川智一, 中川 弘, 岩本 勉:

ヒト歯肉線維芽細胞における S-PRG フィラー抽出液による細胞遊走の促進

第 34 回日本小児歯科学会 中四国地方会大会および総会

松山市総合コミュニケーションセンター(愛媛県松山市), 2014 年 11 月 2 日

(抄)プログラムおよび抄録集; p26, 小児歯誌 54(1): p145, 2016.

12) 真杉幸江, 赤澤友基, 長谷川智一, 岩本勉:

先天性気管狭窄症に対する口腔内衛生管理の 1 例

第 33 回日本小児歯科学会 中四国地方会大会および総会

松山市総合コミュニケーションセンター(愛媛県松山市), 2014 年 11 月 2 日

(抄)プログラムおよび抄録集; p26, 小児歯誌 53(1): p168, 2015.

13) 吉村善隆, 早川貴子, 長谷川智一, 出山義昭, 鈴木邦明, 飯田順一郎:

至適圧縮力は破骨細胞分化を促進する

第 56 回歯科基礎医学会学術大会・総会、福岡国際会議場(福岡県福岡市), 2014 年 9 月 25 日(木) - 9 月 27 日(土)

9 月 25 日 サテライトシンポジウム

(抄)歯基礎誌抄録: p189, 2014.

14) 北村尚正, 中川 弘, 杉本明日菜, 赤澤友基, 長谷川智一, 岩本 勉:

含歯性嚢胞の間葉系結合組織層が骨吸収に与える影響

第 56 回歯科基礎医学会学術大会・総会、福岡国際会議場(福岡県福岡市), 2014 年 9 月 25 日(木) - 9 月 27 日(土)

9 月 25 日 サテライトシンポジウム

(抄)歯基礎誌抄録: p141, 2014.

15) 北村尚正, 郡由紀子, 赤澤友基, 長谷川智一, 岩本 勉:

鼻腔底に近接した上顎正中埋伏過剰歯由来の含歯性嚢胞の 1 例

第 52 回小児歯科学会大会, きゅりあん(東京都品川区), 2014 年 5 月 16 - 17 日

(抄)小児歯誌 52(2): p306, 2014.

16) 赤澤 友基, 長谷川智一, 久保 - 藤原 百合, 北村 尚正, 上田 公子, 中川 弘, 岩本 勉:

当科にて長期的口腔内管理を行った伊藤白斑の 1 例

優秀発表賞ノミネート

第 52 回小児歯科学会大会, きゅりあん(東京都品川区), 2014 年 5 月 16 - 17 日

(抄)小児歯誌 52(2): p354, 2014.

17) 長谷川智一, 赤澤 友基, 北村 尚正, 上田 公子, 中川 弘, 岩本 勉:

幼児期の小児の口蓋に発生した血管腫の 1 例

優秀発表賞ノミネート

第 52 回小児歯科学会大会, きゅりあん(東京都品川区), 2014 年 5 月 16 - 17 日

(抄)小児歯誌 52(2): p355, 2014.

18) 長谷川智一, 久保 - 藤原 百合, 赤澤 友基, 北村 尚正, 上田 公子, 岩本 勉:
当科において口腔内管理を行ってきた滑脳症を伴った伊藤白斑の1症例.
第32回日本小児歯科学会 中四国地方会大会および総会.
岡山大学創立五十周年記念館(岡山県北区).
2013年11月24日
(抄)プログラムおよび抄録集; p29, 小児歯誌 52(1): p184-185, 2014.

19) 上田公子, 山本愛美, 郡 由紀子, 中川弘, 長谷川智一, 岩本 勉:
上顎中切歯の萌出遅延を起こした集合性歯牙腫の1症例.
第32回日本小児歯科学会 中四国地方会大会.
岡山大学創立五十周年記念館(岡山県北区).
2013年11月24日
(抄)プログラムおよび抄録集; p24s, 小児歯誌 52(1): p180-181, 2014.

20) 上田公子, 郡 由紀子, 山本愛美, 赤澤友基, 中川 弘, 北村 尚正, 長谷川智一, 岩本 勉:
過剰歯摘出によって歯の位置異常が改善した症例についての検討.
第31回日本小児歯科学会 北日本地方会大会および総会,
青森市文化観光交流施設ワラッセ(青森県青森市), 2013年10月26日
(抄)プログラムおよび抄録集; p37, 小児歯誌 52(1): p122-123, 2014.

21) 長谷川智一, 赤澤 友基, 中川 弘, 上田公子, 岩本 勉:
乳歯歯髄細胞による細胞走化性因子の調節機構.
第31回日本小児歯科学会 北日本地方会大会および総会,
青森市文化観光交流施設ワラッセ(青森県青森市), 2013年10月26日
(抄)プログラムおよび抄録集; p30, 小児歯誌 52(1): p125-126, 2014.

22) 中川 弘, 山本愛美, 郡由紀子, 上田公子, 赤澤友基, 北村尚正, 長谷川智一, 岩本勉:
歯科治療恐怖症患者に応用した心理検査結果の経時的変化について
第30回日本障害者歯科学会 総会および学術大会,
神戸国際展示場(兵庫県神戸市中央区),
2013.10.11-13.

23) 吉村善隆, 亀山純香, 菊入 崇, 長谷川智一, 出山義昭, 鈴木邦明, 飯田順一郎:
機械的刺激は DC-STAMP の発現抑制により RAW264.7 細胞の破骨細胞分化誘導を抑制する.
第55回歯科基礎医学会学術大会・総会. 岡山コンベンションセンター(岡山県岡山市). 2013年9月20日 - 22日.
(抄)歯基礎誌抄録: p205, 2013.

24) 横田 潤, 帖佐直幸, 高橋典子, 衣斐美歩, 客本斉子, 加茂政晴, 長谷川智一, 近藤尚知, 石崎 明:
複数サイトカインによる同時刺激は間葉系幹細胞の骨分化誘導能を促進する.
第55回歯科基礎医学会学術大会・総会. 岡山コンベンションセンター(岡山県岡山市). 2013年9月20日 - 22日.
(抄)歯基礎誌抄録: p189, 2013.

25) 青松恵美子, 帖佐直幸, 衣斐美歩, 客本斉子, 加茂政晴, 長谷川智一, 佐藤和郎, 三浦廣行, 石崎 明:
間葉系幹細胞が分泌する SCRG1 は骨分化を抑制する.
第55回歯科基礎医学会学術大会・総会. 岡山コンベンションセンター(岡山県岡山市). 2013年9月20日 - 22日.
(抄)歯基礎誌抄録: p188, 2013.

26) 赤澤友基, 長谷川智一, 帖佐直幸, 吉村善隆, 浅川剛吉, 石崎 明, 岩本 勉:
ヒト乳歯歯髄組織由来の不死化細胞は骨および脂肪細胞への分化能を持つ.
第55回歯科基礎医学会学術大会・総会. 岡山コンベンションセンター(岡山県岡山市). 2013年9月20日 - 22日.
(抄)歯基礎誌抄録: p188, 2013.

27) 長谷川智一, 赤澤友基, 帖佐直幸, 吉村善隆, 浅川剛吉, 石崎 明, 岩本 勉:
ヒト乳歯歯髄細胞における SDF-1 の発現調節機構.
第55回歯科基礎医学会学術大会・総会. 岡山コンベンションセンター(岡山県岡山市). 2013年9月20日 - 22日.
(抄)歯基礎誌抄録: p192, 2013.

28) 長谷川智一, 赤澤友基, 帖佐直行, 吉村善隆, 北村尚正, 藤原百合, 浅川剛吉, 石崎明:
ヒト乳歯歯髄細胞株における FGF-2 による SDF-1 α 発現調節機構の解析
第51回小児歯科学会大会, 長良川国際会議場(岐阜県岐阜市), 2013年5月23 - 24日
(抄)小児歯誌 51(2): p164, 2013.
(抄)障歯誌 34(3): p375, 2013.

29) 赤澤友基, 帖佐直行, 吉村善隆, 北村尚正, 藤原百合, 浅川剛吉, 石崎 明, 長谷川智一:
ヒト乳歯歯髄細胞の細胞株樹立
第51回小児歯科学会大会, 長良川国際会議場(岐阜県岐阜市), 2013年5月23 - 24日
(抄)小児歯誌 51(2): p303, 2013.

30) 赤澤友基, 郡由紀子, 尼寺理恵, 上田公子, 山本愛美, 長谷川智一, 北村尚正, 藤原百合.
集合性歯牙腫が上顎乳前歯の萌出障害を起こした1症例.
第31回日本小児歯科学会中四国地方会大会および総会
サンポートホール高松(香川県高松市). 2012年11月4日.
(抄)プログラムおよび抄録集; p36, 小児歯誌 51(1): p115, 2013.

31) 長谷川智一、帖佐直幸、藤原百合、北村尚正、浅川剛吉、赤澤友基、吉村善隆、石崎明、三留雅人。

乳歯歯根膜は SDF-1 α により間葉系幹細胞の遊走をコントロールし、歯周組織の再生・恒常性に関与している。

第 50 回日本小児歯科学会大会,平成 24 年 5 月 12, 13 日(2012 年),東京国際フォーラム(東京都千代田区)

(抄)小児歯誌 50 (2): p240, 2012.

6. 研究組織

(1)研究代表者

長谷川 智一(HASEGAWA, Tomokazu)

徳島大学・大学院医歯薬学研究部・講師

研究者番号: 50274668

(2)研究分担者

吉村 善隆(YOSHIMURA, Yoshitaka)

北海道大学・歯学研究科(研究院)・准教授

研究者番号: 30230816