

パラタルバーの設定位置に関する実験的研究
—異物感および障害感による評価—

下川原 忍

明海大学歯学部機能保存回復学講座

歯科補綴学分野

(指導：大川 周治教授)

Experimental Studies on Suitable Location of Palatal Bar
in Terms of Less Discomfort or Sense of Difficulty

Shinobu SHIMOKAWARA

Division of Removable Prosthodontics,
Department of Restorative & Biomaterials Sciences,

Meikai University School of Dentistry

(Mentor: Prof. Shuji OHKAWA)

歯乙 第 622 号 2015 年 3 月 31 日

Abstract

The purpose of this study was to determine the appropriate positions of palatal bar by means of subjective evaluations in the subjects who had the discomfort and difficulty in oral functions, the effect of palate depth and that after the insertion in palatal bar under resting conditions and functional movements.

In the first part of the study, 62 healthy dentate subjects were selected.

They were evaluated about the palatal bar of the discomfort and difficulty in oral functions immediately after the insertion was evaluated with Numerical Rating Scale (NRS) and the relevance of palate depth as well.

In the second part of the study, subjects were selected 22 in the first part of the study at random.

Experimental palatal bars were estimated discomfort and difficulty in oral functions at immediately after and in three days in wearing them.

Within the limitations of this study, the following conclusions were drawn :

1. Anterior-posterior positions have a significant influence relative to the palate depth on the location of the palatal bar.
2. These results suggest M type that were placed at the middle of the palate was appropriate for placing palatal bar in the four

experimental movements. However, both A type and P type was differed a little from M type after placing these bars in three days.

Key words : palatal bar, subjective evaluation, discomfort, difficulty in oral function, location of palatal bar

要 旨

本研究の目的は、安静時および機能運動時におけるパラタルバーの異物感および障害感が最小となるような、パラタルバーの適切な設定位置を明らかにすることである。

実験 1 では、被験者として健常有歯顎者 62 名を選択し、被験者の主観的評価を用い、安静時および機能運動時における実験用パラタルバー装着直後における異物感および障害感について検討した。また、口蓋深さとの関連性についても検討を加えた。実験 2 では、被験者として実験 1 の被験者 62 名の中から無作為に抽出した 22 名を選択し、実験用パラタルバー装着直後から 3 日後における異物感および障害感の経時的変化について検討を加えた。その結果、パラタルバーの設定位置は、口蓋深さの影響よりも前後的位置関係の影響の方が大きいことが示された。また、パラタルバーの前後的位置に関しては、4 種類の被検運動、すなわち、下顎安静位の保持、発音運動、咀嚼運動および嚥下運動におけるバー装着直後の異物感および障害感の評価結果により、中パラタルバーが適切であることが示唆された。ただし、馴化により 3 日後には前パラタルバーおよび後パラタルバーにおいても中パラタルバーとの相違は小さくなる傾向も示された。

索引用語：パラタルバー，主観的評価，異物感，障害感

欄外表題：主観的評価によるパラタルバーの位置決定

緒 言

部分床義歯補綴において、両側処理の設計は義歯の安定や支台歯の負担軽減を図る上で重要である¹⁾。部分床義歯の両側処理の設計において不可欠となる大連結子は、離れた位置にある義歯床と義歯床、義歯床と間接支台装置などを連結する重要な構成要素であり、構造の一体化によって強化を図るほか、機能力分散の役割を果たすとされている²⁾。大連結子は、1) 強固である、2) 患者に許容される形態である、3) 食物の停滞を生じにくい、4) 歯周組織を阻害しないといった 4 つの要件を満たす必要がある³⁾。Farrell¹⁾ や Abiodun ら⁴⁾は、上顎部分床義歯の両側処理に用いられる大連結子の種類や材料選択の際は、生体の許容性に及ぼす影響を十分に考慮する必要があるとともに、最も好ましい大連結子はパラタルバーであると報告している。また、Farrell¹⁾は、上顎部分床義歯に頻用されるパラタルバーは、その設定位置によっては違和感を生じたり、発音や咀嚼を阻害することも報告している。パラタルバーの設定位置の適否に関しては、主として前パラタルバー、中パラタルバーおよび後パラタルバーの 3 種類を対象に、種々の報告⁵⁻⁹⁾がみられる。金藤⁵⁾は、パラタルバーが発音に及ぼす影響についてサウンド・スペクトログラムを用いて分析した結果、サ行音の子音継続時間に及ぼす影響は、中パラタルバーおよび後パラタルバーが前パラタルバーよりも少なく、またタ行音の場合の影響は後方のパラタルバーほど少なかった、と報告している。竹内⁶⁾は、パラタルバーの設定位置が口唇の調音機能に及ぼす影響を明らかにする目的で、発音前の表情筋筋放電活動を指標として分析した結果、口唇

の調音機能に関しては、中パラタルバーおよび前パラタルバーが有利であることを示唆している。高橋⁷⁾は、パラタルバーの設定位置が舌筋の調音機能に及ぼす影響を明らかにする目的で、発音前の舌筋活動を筋電図学的に分析した結果、後パラタルバーが最も有利であることを示唆している。杉江⁸⁾は、パラタルバーの設定位置が調音機能に及ぼす影響を明らかにする目的で、発音の明瞭性に関する指標である音声継続時間を分析した結果、中パラタルバーが最も有利で、前パラタルバーおよび後パラタルバーはやや劣ることを示唆している。麻生⁹⁾は、パラタルバーの設定位置が厚さ弁別能に及ぼす影響について検討した結果、厚さ弁別能への影響が最も大きかったのは前パラタルバーであり、厚さ弁別能への影響が最も小さかったのは中パラタルバーであった、と報告している。しかしながら、前述のようにパラタルバーの適切な設定位置に関しては必ずしも一定の結論は得られておらず、いまだ不明な点が残されている。

本研究の目的は、安静時および機能運動時におけるパラタルバーの異物感および障害感が最小となるようなパラタルバーの適切な設定位置を明らかにすることである。

材料と方法

本研究は、以下の 2 つの実験からなる。

実験 1 では、被験者として、健常有歯顎者 62 名を選択し、被験者の主観的評価を用い、安静時および機能運動時における実験用パラタルバー装着直後における異物感および障害感について検討を加えた。

また、口蓋深さとの関連性についても検討を加えた。

実験 2 では、被験者として、実験 1 の被験者 62 名の中から無作為に抽出した 22 名を選択し、実験用パラタルバー装着直後から 3 日後における異物感および障害感の経時的変化について検討を加えた。なお、本研究は、明海大学倫理委員会の承認を受けた上で、被験者に対して事前に研究の趣旨を十分に説明し、同意を得た上で行った。（承認番号，A-0606，A-0704）

[実験 1] 実験用パラタルバー装着直後における異物感および障害感の分析

1. 被験者

被験者は、全身疾患がなく、顎口腔系に機能異常および感覚障害を認めない、個性正常咬合を有する健常有歯顎者 62 名（男性 44 名，女性 18 名，平均年齢 22.3 ± 2.8 歳）とした。

なお、第三大臼歯および口蓋隆起を有する者は除外した。

2. 実験用パラタルバー

本研究では、両側処理の部分床義歯を想定し、設定位置の異なる3種類の実験用パラタルバーを用いた。

実験用パラタルバー（バー）は、第一小白歯間を前歯部口蓋側歯肉縁と平行に走行する前方型（A型）、第二小白歯間を走行する中央型（M型）、および第二大臼歯間を走行する後方型（P型）の3種類とした。被験者の上顎歯列をアルジネート印象材で印象採得し、作業用模型を作製した後、加熱重合型床用アクリルレジン（ナチュラルレジン，ニッシン，京都）を用いて作製した（Fig 1）。

バーの寸法は Yaka ら^{10,11)}の方法に準じ、厚さ 1.5 mm，幅 7.0 mm とし、断面形態はかまぼこ型で、辺縁には移行的な形態を付与した。

バーの維持は、A型では犬歯および第一小白歯口蓋側歯頸部のアンダーカット，M型では第一小白歯，第二小白歯および第一大臼歯近心口蓋側歯頸部のアンダーカット，P型では第一大臼歯および第二大臼歯口蓋側歯頸部のアンダーカットを利用した。

また、バーの維持部は、装着時の疼痛を誘発せず、天然歯の形態を阻害しないよう移行的な形態とし、咬合接触を阻害しないよう咬合紙を用いて咬合接触を確認後、必要に応じ調整を行った。

バーは実験中に脱離しないよう、バーの維持部と天然歯とをガラスアイオノマーセメント（フジ I，ジーシー，東京）で固定した。

3. 口蓋深さの計測

バー作製時と同様に、被験者の上顎歯列をアルジネート印象材で印象採得し、作業用模型を作製した後、以下の方法により、口蓋深さを計測した。

1) 口蓋深さの計測点と基準平面

口蓋深さの計測点と基準平面の設定は、Yaka らの方法¹¹⁾に準じて行った。口蓋正中部におけるバーの幅径の前後の中央点（A 型：a，M 型：m，P 型：p）を口蓋深さの計測点とした。まず，上顎左右側中切歯の近心隅角間の中点，および上顎左右側第二大臼歯近心舌側咬頭頂の 3 点にサベイヤー（マイクロサベヤーコンパス，三金，東京）のスピンドル先端が接触するよう設定し（Fig 2a），その 3 点を結んだ平面を，口蓋深さ計測のための基準平面とした。本研究で用いたサベイヤーのスピンドル内部には 0.9 mm 径の芯，すなわち，カーボンマーカが収納されており，ノック式ペンシル構造となっている¹²⁾。

設定した基準平面からカーボンマーカを各計測点まで到達させ（Fig 2b），そのカーボンマーカの長さを口蓋深さとしてノギス（デジタルノギス，新潟精機，新潟）を用いて計測した（Fig 2c）。3 か所の口蓋深さ（A 型：Depth a，M 型：Depth m，P 型：Depth p）を各々 3 回計測し，その平均値を算出した（Fig 3）。

2) 口蓋深さのパターン分類

各被験者における Depth a，Depth m および Depth p の平均値を基準値として設定し，基準値未満の値を示した被験者を口蓋深さの浅いグループ（S 群），基準値以上の値を示した被験者を口蓋深さの深いグループ（D 群）とした。さらに，計測点 a と計測点 m が位置する口蓋を口蓋前方部，計測点 m と計測点 p が位置する口蓋を口蓋後方部とし，口蓋前方部および口蓋後方部の各々において，S 群と D 群との組合せをパターン別に 4 群，すなわち S-S，S-D，D-S，D-D に分類した（Fig 4）。

4. 被検運動と異物感および障害感

バー装着時の異物感および障害感を評価する際の被検運動として、Yaka らの方法^{10,11)}に準じ、下顎安静位の保持、発音運動、咀嚼運動、嚥下運動の4種類を選択した。バー装着時の異物感および障害感に関しては、(1) 下顎安静位を保持した際の異物感 (R)、(2) 「桜の花が咲きました」、およびカ行・サ行・タ行・ラ行音を発音した際の障害感 (Sp)、(3) 被検食品であるピーナッツ約 3g を咀嚼した際の障害感 (C)、(4) 咀嚼したピーナッツを嚥下した際の障害感 (Sw)、の4項目について評価を行った。

5. 異物感および障害感の評価法

バー装着時の異物感および障害感に関する評価には、「0: 非装着と同じ」から、「10: 考えられる最悪の状態」の11段階の Numerical Rating Scale (NRS)¹³⁾を用いた (Fig 5)。バー3種類 (A型, M型, P型) の装着順序はランダムとし、評価時期はバー装着直後とした。

バーの位置の変更の際には、他のバー装着による影響を排除する目的で、杉江の方法⁸⁾に準じて2週間の間隔を設けた。

なお、被検運動は上記の4で示した順で行い、被験者には異物感および障害感を分けて評価するよう指示した。また、バーが脱離した被験者は、再度実験を行うまで2週間の期間を設けた。

6. 統計解析

バーの設定位置が異物感および障害感に及ぼす影響に関しては、一元配置分散分析を行った。その後、Scheffé 検定による多重比較を

行った。口蓋深さのパターンが異物感および障害感に及ぼす影響については、口蓋深さのパターンとバーの設定位置に関する二元配置分散分析を行った。なお、危険率 5%未満の場合に有意差が存在するとした。

[実験 2] 実験用パラタルバー装着後の異物感および障害感の経時的変化

1. 被験者

実験 2 の被験者は、実験 1 の被験者 62 名の中から無作為に抽出した 22 名(男性 14 名, 女性 8 名, 平均年齢 23.5 ± 3.2 歳)とした。

2. 実験用パラタルバー

実験 1 で作製した、各被験者のバー 3 種類 (A 型, M 型, P 型) を使用した。

3. 異物感および障害感の評価法

実験 1 と同様に、バー装着時の異物感および障害感に関する評価を行った。評価時期は、バー装着直後、3 日後の同一時刻 (17 時) とした。バーは翌日の評価時期まで脱離しないよう、ガラスアイオノマーセメント (フジ I, ジーシー, 東京) による固定を行い、評価後は除去用器具にて撤去した。また、バー撤去直後は、スクレーリングおよび消毒を行うなど、バーが接触していた歯周組織に傷害が生じないよう配慮した。なお、バーが脱離した被験者は、再度実験を行うまで 2

週間の期間を設けた。

4. 統計解析

バーの設定位置がバー装着後における異物感および障害感の経時
的变化に及ぼす影響の分析には `paired t-test` を用いた。

なお、危険率 5% 未満の場合に有意差が存在するとした。

結 果

[実験 1]実験用パラトルバー装着直後における異物感および障害感の分析

各被検運動時の異物感および障害感における NRS のスコアの平均値と標準偏差を Fig6-8 に示す。R では、A 型が 4.5 ± 2.1 、M 型が 3.9 ± 2.0 、P 型が 5.2 ± 2.6 であり、M 型と P 型との間に有意差を認めた (Fig 6a)。

Sp では、A 型が 5.2 ± 2.4 、M 型が 3.5 ± 2.3 、P 型が 4.9 ± 2.7 であり、M 型が A 型および P 型と比較して有意に小さいスコアを示した (Fig 6b)。

C では、A 型が 3.7 ± 2.8 、M 型が 4.2 ± 2.5 、P 型が 5.7 ± 2.7 であり、P 型は A 型および M 型と比較して有意に大きいスコアを示した (Fig6c)。

Sw では、A 型が 2.9 ± 2.2 、M 型が 3.8 ± 2.5 、P 型が 5.9 ± 2.9 であり、P 型は A 型および M 型と比較して有意に大きいスコアを示した (Fig 6d)。

口蓋前方部における口蓋深さのパターン分類は、S-S が 17 名、S-D が 11 名、D-D が 21 名、D-S が 13 名であった。口蓋深さのパターンの相違は R、Sp、C、Sw における異物感および障害感に有意な影響を及ぼさなかった (Fig 7a, b, c, d)。また、口蓋後方部における口蓋深さのパターン分類は、S-S が 22 名、S-D が 8 名、D-D が 21 名、D-S が 11 名であった。口蓋深さのパターンの相違は R、Sp、C、Sw

における異物感および障害感に有意な影響を及ぼさなかった (Fig 8a, b, c, d).

[実験 2] 実験用パラタルバー装着後の異物感および障害感の経時的変化

装着直後と比較して装着 3 日後において, R では P 型のスコアが, Sp では A 型のスコアが有意に減少し, M 型のスコアは R と Sp のいずれにおいても, 装着直後から小さい値を示した (Table 1). 装着 3 日後において C では A 型のスコアが, Sw では A 型および P 型のスコアが有意に減少し, M 型のスコアは R および Sp と同様に, C と Sw のいずれにおいても装着直後から小さい値を示した. すなわち, M 型は安静時およびいずれの機能運動時においても装着当初から小さい値を示した.

考 察

1. 研究方法について

1) 実験用パラタルバーについて

健常有歯顎者を対象に、パラタルバー本体が異物感および障害感に及ぼす影響を評価する目的で、実験用パラタルバーは支台装置や床を有さないパラタルバーのみの形状とした。また、パラタルバーは通常、歯科用金属で作製されるが、発音、咀嚼、嚥下などの機能運動を行った際に、歯科用金属で作製したパラタルバーでは、支台装置を有していないため、口蓋部から脱離する可能性が高い。そこで、加熱重合型床用アクリルレジンを用いてバーを作製するとともに、バーの維持部と天然歯とをガラスイオノマーセメントで固定した。加熱重合型床用アクリルレジンと歯科用金属との表面性状の相違が舌感に及ぼす影響を可及的に最小限とするためにバーの表面は滑沢とし、金属とレジンの相違による影響は可及的に排除した。また、実験期間中は被験者に、口腔清掃時における強圧でのブラッシングは避けるよう指示した。その結果、実験中にバーが脱離した被験者は、実験2において3名であり、誤嚥等、生体への悪影響は認められなかったことから安全上も問題はなかったと考えられた。また、バーの装着期間が3日間と短期間であることから、口腔内における吸水による影響はほとんどなかったと考えられた。

2) 口蓋深さのパターン分類について

口蓋は個々の生体でやや複雑な形状を呈しており、したがって、単

一の計測値のみでは口蓋深さを数値化することは困難である¹⁴⁻¹⁹⁾。

そこで、サベイヤー、ノギスおよび作業用模型を用いて、咬合平面から口蓋上の計測点（a, m, p）までの垂直距離を計測した後、計測点 a と計測点 m を含む口蓋前方部と、計測点 m と計測点 p を含む口蓋後方部に分けた。そして、各計測点における平均値をカットオフ値として、口蓋の浅い S 群と、口蓋の深い D 群とに分け、被験者のグループを口蓋前方部と口蓋後方部における S 群と D 群との組合せによって、パターン別に 4 群、すなわち S-S, S-D, D-S, D-D に分類した。これら 4 群の分類に従い、バー装着時の異物感および障害感を評価し、口蓋深さがパラタルバーの設定位置に及ぼす影響について分析することとした。

3) 被検運動について

下顎安静位は、咬合高径を決定する際に利用される²⁰⁻²²⁾など、代表的な下顎位である。さらに、本研究の予備実験において、各バー装着時の下顎安静位におけるパラトグラムを行った結果、舌とバーが接触している被験者が認められたことから、下顎安静位の保持を被検運動として採用した。

パラタルバーの位置が発音に及ぼす影響については種々の研究が行われている⁵⁻⁸⁾が、その大半は単音節を対象としている⁵⁻⁸⁾。これに対して山縣²³⁾は発音試験用日本語彙に関する研究において、「桜の花が咲きました」の文章が、発音試験時の検査語彙として有用である、と報告している。伊藤²⁴⁾は「桜の花が咲きました」を発音する時に検出される、10 個の各子音の電氣的なパラトグラムと口蓋形態との関係を明らかにする研究において、その被検語が口蓋後部の形態と関

連性があることが示唆された，と報告している．金藤⁵⁾はパラタルバーの発音へ及ぼす影響について検討した研究において，発音時に口蓋と舌とを狭める音として，カ行音，サ行音，およびタ行音を被検音として用いている．そこで本研究では，発音および発語時に舌と口蓋が可及的に広い面積で接触する被検語および被検音として，「桜の花が咲きました」およびカ行，サ行，タ行，ラ行音を採用した．

咀嚼時，舌は咬合面に食物を返す，あるいは食物を留め，一つの咀嚼領域から他の領域に食物を移動させ，口蓋や歯の舌面との間で食物の押しつぶしを行う²⁵⁻²⁸⁾とされている．また，咀嚼運動は口腔機能における主機能であることから，咀嚼運動を被検運動 C として採用した．なお，咀嚼の方法に関しては Manly ら²⁹⁾の篩分法に準じ，ピーナッツ約 3g を被検食品とし，20 回の自由咀嚼を行わせた．

義歯床や大連結子による口蓋の被覆は嚥下機能に影響を及ぼすことが報告されている^{30,31)}．また，咀嚼後の嚥下の際，口腔内を陰圧にするため口蓋と舌の間の空間は狭くなる^{25,32-36)}．そこで，被検運動として，嚥下運動 Sw を採用した．なお，嚥下の方法に関しては，C と同一の方法で咀嚼ののち，嚥下させた．ただし，C とは別に行わせ，評価した．

4) 異物感および障害感の評価について

義歯による不快感などの主観的要素を客観的に評価するための評価スケールには，Visual Analog Scale (VAS)³⁷⁾，Numerical Rating Scale (NRS)¹³⁾，Verbal Rating Scale (VRS)³⁸⁾，Face Rating Scale (FRS)³⁹⁾などがある．

医科領域における産痛の主観的評価⁴⁰⁾，歯科領域における顎関節

症患者の治療効果の判定⁴¹⁻⁴³⁾、義歯満足度の評価^{44,45)}には VAS が用いられることが多い。しかし、大和ら⁴⁶⁾は入院患者の疼痛の評価において、VAS および NRS を用いた結果、看護師は VAS の方が評価を行いやすいと回答し、患者は NRS が回答しやすいと異なる結果を示した、と報告している。

一方、中村ら⁴⁷⁾は、VAS はより細かく主観的な痛みの強度や感受性を評価することが可能だが、個人間によるバラつきが大きく、NRS は数字や痛みの説明などの順序尺度のため、個人間でのバラつきは抑えられる、と報告している。そこで、本研究では、被験者が回答しやすく、また、被験者間のバラつきを可及的に小さくする目的で、被検運動(R, Sp, C, Sw)における異物感および障害感の評価に、「0：非装着と同じ」から、「10：考えられる最悪の状態」の 11 段階の Numerical Rating Scale (NRS) を用いた。

2. 結果について

1) バーの設定位置について

R では、A 型のスコアが 4.5 ± 2.1 、M 型が 3.9 ± 2.0 、P 型が 5.2 ± 2.6 であり、M 型と P 型との間に有意差を認めた。予備実験において、下顎安静位を保持した状態でのパラトグラムを採得した結果、A 型および P 型で舌とバーが接触する被験者を認めた。すなわち、下顎安静位を保持していたにも関わらず、A 型および P 型では、舌とバーとが接触していた可能性があり、その結果、A 型と P 型は、M 型と比較して高いスコアを示したと考えられる。すなわち、下顎安静位を保持した際の異物感という観点では、バーは M 型が適していると

考えられる。

Sp では、M 型が A 型および P 型と比較して有意に小さいスコアを示した。口腔粘膜の感覚閾値に関する研究によれば、舌尖部は舌縁部、舌根部と比較して触覚、痛覚の閾値が低いことを報告している⁴⁸⁻⁵⁰⁾。つまり、感覚閾値の低い舌尖部が A 型では接触することになる。また、カ行発音では、伊藤²⁴⁾の報告から P 型のみが接触していると考えられ、M 型では、A 型より感覚閾値が高い舌縁部が接触し、そして P 型より発音時の接触頻度は低いと推察される。すなわち、本研究の結果からも発音時における障害感という観点ではバーは M 型が適していると考えられる。

C では、A 型および M 型は P 型と比較して有意に低いスコアを示した。内藤ら²⁸⁾は、若年有歯顎者の咀嚼時における口蓋への舌圧は、切歯乳頭部および歯列弓周縁、特に第一および第二大臼歯付近の口蓋斜面において最大となった、と報告している。本研究では P 型が A 型および M 型と比較して有意に高いスコアを示しており、舌圧が大きい部位で障害感が大きくなると考えられる。舌圧が高いと、厚さや幅の形状を認識する感覚がより鮮鋭になる可能性は高い。すなわち、咀嚼運動時における障害感という観点では、バーは A 型もしくは M 型が適していると考えられる。

Sw では、P 型が A 型および M 型と比較して有意に高いスコアを示した。丸山³²⁾は嚥下時における舌運動の解析を行い、上顎前歯部の舌圧より上顎第一小臼歯部および上顎第一大臼歯部における舌圧値の方が大きいと報告している。口腔内を陰圧にするため、発現した舌圧が口蓋後方部における障害感に影響を及ぼしたものと考えられる。

したがって、嚥下運動時の障害感という観点では、バーは M 型か A 型が適していると考えられる。ただし、本研究では、Yaka らの方法^{10,11)}に準じ、厚さ 1.5 mm，幅 7.0 mm，形状はかまぼこ型としたが、厚さ，幅，および形状が、これとは異なるバーの場合は異なった結果となる可能性は否めず、今後、検討していく必要がある。

2) 口蓋深さの影響について

口蓋深さのパターンの相違はいずれの被検運動においても、バー装着時の異物感および障害感に有意な影響を及ぼさなかった。

口蓋深さが深くなると、機能運動時に舌とバーが接触しにくくなり、バー装着時の異物感および障害感は小さくなると推測した。しかし、口蓋深さと異物感および障害感との関連性は認められず、パラタルバーの設定位置を検討する際に口蓋深さを考慮することの必要性は小さいと考えられる。

3) バー装着時における異物感および障害感の馴化について

R での異物感においては、3 日後で A 型のスコアが有意に減少した。Sp での障害感においては、3 日後で A 型のスコアが有意に減少した。C での障害感においては、3 日後で A 型のスコアが有意に減少した。Sw での障害感においては、3 日後で A 型および P 型のスコアが有意に減少した。一方で、M 型のスコアはすべての評価項目 (R, Sp, C, Sw) において P 型および A 型と比較して、バー装着直後から 3 日後まで小さい値を示した。すなわち、R, Sp, C および Sw の評価結果を総合的に判断すると、A 型および P 型は、バー装着直後においては異物感および障害感が M 型より大きく生じるが、3 日後には有意に減少するとともに、M 型の値に近接する傾向を示した。M 型にお

いては装着当初から異物感および障害感が A 型および P 型と比較して小さく，3 日後には馴化によりさらに小さくなる傾向を示した．ただし，本研究における被験者の平均年齢は 23.5 ± 3.2 歳であり，年齢が馴化に及ぼす影響は否定できず，今後，検討していく必要がある．

以上より，パラタルバーの設定位置は，口蓋深さの影響よりも前後的位置関係の影響の方が大きいことが示された．また，パラタルバーの前後的位置に関しては，4 種類の被検運動，すなわち下顎安静位の保持，発音運動，咀嚼運動および嚥下運動におけるバー装着直後の異物感および障害感の評価結果により，M 型すなわち口蓋中央部に設定することが適切であることが示唆された．ただし，馴化により 3 日後には A 型および P 型においても，M 型との相違は小さくなる傾向も示された．

結 論

健常有歯顎者を対象として、3種類の実験用パラタルバー（前パラタルバー：A型，中パラタルバー：M型，後パラタルバー：P型）を作製し、被験者の主観的評価として安静時および機能運動時におけるパラタルバーの異物感および障害感を応用するとともに、口蓋の大きさによる影響やパラタルバー装着後における異物感および障害感の経時的変化も併せて分析することにより、パラタルバーの適切な設定位置について検討を加え、以下の結論を得た。

1. パラタルバーの設定位置は、口蓋深さの影響よりも前後的位置関係の影響の方が大きかった。
2. パラタルバーの前後的位置に関しては、M型すなわち口蓋中央部に設定することが適切であることが示唆された。
3. 馴化により3日後にはA型およびP型においても、M型との相違は小さくなる傾向が示された。

謝 辞

稿を終えるにあたり，終始御指導，御鞭撻を賜りました機能保存回復学講座 歯科補綴学分野 大川周治教授に厚く御礼申し上げます．

また，論文の審査にあたり，御指導，御校閲を賜りました機能保存回復学講座 歯科生体材料学分野 中畠 裕教授，形態機能成育学講座 生理学分野 村本和世教授，機能保存回復学講座 歯科補綴学分野 藤澤政紀教授に深く感謝申し上げます．

また，実験に際し，終始有益なる御教示，御校閲を賜りました機能保存回復学講座 歯科補綴学分野 岡本和彦准教授，ならびに機能保存回復学講座 歯科補綴学分野 客員講師 屋嘉智彦先生に謹んで感謝の意を表します．

さらに，本研究にあたり御援助，御協力いただきました機能保存回復学講座 歯科補綴学分野の諸氏に厚く感謝いたします．

引用文献

- 1) Farrell J : Partial denture tolerance. Dent Pract Dent Rec 19,162-164,1969
- 2) Kaires AK : Effect of partial denture design on bilateral force distribution. J Prosthet Dent 6, 373-385, 1956
- 3) Alan BC and David TB : Major and minor connectors. In : McCracken's removable partial prosthodontics. 12th ed, Alan BC and David TB, Eds, Mosby, St. Louis, pp29-52, 2011
- 4) Abiodun OA, Oluwole OD, Temitope AE and Patricia AA : Acceptability of maxillary major connectors in removable partial dentures. Afr Health Sci 6, 113-117, 2006
- 5) 金藤哲明 : パラタル・バーの発音への影響について. 九州歯会誌 47, 188-207, 1993
- 6) 竹内英明 : 調音機能と補綴物との関係 III-1. パラタルバー設定位置が発音前の表情筋筋放電活動に及ぼす経日的変化様相. 日補綴会誌 38, 442-454, 1994
- 7) 高橋香奈恵 : 調音機能と補綴物との関係 III-2. パラタルバー設定位置が発音前の舌筋筋放電活動に及ぼす経日的変化様相. 日補綴会誌 39, 353-360, 1995
- 8) 杉江 弘 : 調音機能と補綴物との関係 III-3. パラタルバー設定位置が音声継続時間に及ぼす経日的変化様相, 日補綴会誌 39, 379-387, 1995
- 9) 麻生千織, 松本貴彦, 鱒見進一 : パラタルバーの設定位置が厚さ

- 弁別能に及ぼす影響. 日補綴会誌 52, 68-75, 2008
- 10) Yaka T, Shimokawara S, Yamamoto H and Ohkawa : Influence of location of palatal bar on oral perception. J Meikai Dent Med 35, 53-57, 2006
- 11) Yaka T, Shimokawara S, Yamamoto H, Ohmori K, Kurihara M, Sone M, Nakazato H, Kanaya Y, Ichikawa M, Fujisawa M and Ohkawa S : Influence of Location of Palatal Bar on Discomfort and Subjective Difficulty in Functions. Prosthodont Res Pract 7, 204-206, 2008
- 12) 藍 稔, 中村和夫 : 操作性のよい小型サベヤーの開発. 口病誌 60, 10-14, 1993
- 13) Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA and Andersson JA : Studies with pain rating scales. Ann Rheum Dis 37, 378-381, 1978
- 14) 高木明夫 : 口蓋形態と歯列弓形態との関連性について. 九州歯会誌 37, 233-249, 1983
- 15) 小池敏夫 : 口蓋の形態学的研究-顎顔面頭蓋との関係について-顎顔面頭蓋との関係について-. 日矯歯誌 44, 201-216, 1985
- 16) 石川雅章, 斎藤美紀, 桔梗知明, 船山研司, 小野博志, 鄧 輝 : 中国人女児双生児の歯列, 顎・顔面頭蓋の成長発育に関する研究. 小児歯誌 35, 1053-1060, 2000
- 17) 上地 潤, 林 一夫, 溝口 到 : 歯列模型の三次元的形状計測における口蓋基準平面と顎顔面骨格形態との空間的位置関係. 東日本歯誌 21, 59-66, 2002

- 18) 富永智子, 伊藤美知恵, 井上知佐子, 早川統子, 名倉知里, 岩田阿佑美, 高見 観, 牧野日和, 古川博雄, 南 克浩, 新美照幸, 豊田哲郎, 夏目長門, 岩田敏男, 後藤滋巳, 加藤正子: 構音障害を呈した片側性口唇口蓋裂患児の口蓋形態-非接触型三次元形状計測装置による評価-. 愛院大歯誌 47, 7-16, 2009
- 19) 小島千枝子, 大野友久, 長谷川賢一, 藤田大輔: 口蓋の高さが半固形物の摂食パターンに及ぼす影響-嚥下アプローチへの新たな提言-, 日摂食嚥下リハ会誌 17, 25-35, 2013
- 20) Niswonger ME: The rest position of the mandibule and centric relation. J Am Dent Assoc 21, 1572-1582, 1934
- 21) Pleasure MA: Correct vertical dimension and free-way space. J Am Dent Assoc 43, 160-163, 1951
- 22) 谷 信吾: 総義歯の垂直的顎間距離決定法に関する研究-特に歌学安静位法と嚥下法について-. 広島大歯誌 17, 154-169, 1985
- 23) 山縣健佑: 発音試験用標準日本語彙に関する研究. 日補綴会誌 8, 173-217, 1964
- 24) 伊藤秀美: 電氣的パラトグラフによる舌の調音と口蓋形態に関する基礎的研究-「桜の花が, 咲きました。」-. 日補綴会誌 27, 119-133, 1983
- 25) Jenkins GN: 咀嚼と嚥下. In: 口腔の生理・生化学. 河村洋二郎, 医師薬出版, 東京, 381-408, 1981
- 26) 今井敦子, 龍田光弘, 関良太, 田中昌博, 川添堯彬: 各種食品咀嚼時における舌運動の超音波検査. 顎機能誌 3, 37-45, 1996
- 27) 小野高裕, 堀 一浩, 岩田久之, 田峰謙一, 吉牟田陽子, 野首

- 孝祠：咀嚼・嚥下における舌圧測定法とその臨床応用．日摂食嚥下リハ会誌 10, 207-219, 2006
- 28) 内藤善仁，成田達哉，塩田洋平，近藤雄学，福本宗子，竹内 健，由木 智，祇園白信仁：若年有歯顎者と高齢有歯顎者における咀嚼時舌接触圧の比較．老年歯学 26, 69-77, 2011
- 29) Manly RS and Braley LC : Masticatory performance and efficiency. J Dent Res 29, 448-462, 1950
- 30) 萬屋 陽，田村文誉，向井美恵：口蓋部舌圧測定による舌運動評価-口蓋床の厚みが嚥下時舌運動に与える影響-．日摂食嚥下リハ会誌 6, 93-103, 2002
- 31) 安藤良子，中村恵子，鱒見進一：口蓋床装着が嚥下機能に及ぼす影響およびその順化について．日補綴会誌 51, 760-767, 2007
- 32) 丸山陽市:舌圧と口腔内気圧による嚥下時の舌運動の解析．九州歯会誌 38, 192-214, 1984
- 33) 永長周一郎，向井美恵：最大舌圧のみに拠らない総合的な舌圧測定法-食塊形成・移送時の舌運動機能評価法-．日摂食リハ会誌 9, 127-138, 2005
- 34) 西田宜弘，青木重人，山田 賢，長谷川信乃，田村康男：嚥下時における口蓋への舌圧接状態についての検討-第1報 成人における舌圧接状態と口腔周囲筋筋活動の経時的変化-．小児歯誌 44, 34-47, 2006
- 35) 西田宜弘，中原弘美，齋藤尚則，長谷川信乃，田村康男：嚥下時における口蓋への舌圧接状態についての検討-第2報 食品間の違い-．小児歯誌 45, 1-7, 2007

- 36) 中村俊介, 古屋純一, 小野高裕, 鈴木哲也: 実験的な固有口腔の拡大に対する口蓋床の装着が嚥下時舌口蓋接触に及ぼす影響. 日摂食嚥下リハ会誌 15, 274-283, 2011
- 37) Seymour RA, Simpson JM, Charlton JE and Phillips ME : An evaluation of length and endphrase of visual analog scales in dental pain. Pain 21, 177, 1985
- 38) Linton SJ and Coestam G : A clinical comparison of two pain scales: correlation, remembering, chronic pain, and a measure of compliance. Pain 17, 57-65, 1983
- 39) Wong DL and Baker CM : Pain in children comparison of assessment scale. Pediatric Nurse 14, 9-17, 1988
- 40) 竹形みずき, 春名めぐみ, 村山陵子, 松崎政代, 村嶋幸代: 産痛の主観的尺度に関する文献レビュー. 日本助産学会誌 25, 160-170, 2011
- 41) Magnusson T, List T and Helkimo M : Self-assessment of pain and discomfort in patients with temporomandibular disorders : a comparison of five difference scales with respect to their precision and sensitivity as well as their capacity to register memory of pain and discomfort. J Oral Rehabil 22, 549-556, 1995
- 42) 黄川田康人, 栗橋龍一, 藤澤政紀, 塩山 司, 石橋寛二: 顎関節症患者の VAS 記録からみた主観評価の変化. 日歯心身 14, 155-159, 1999
- 43) 佐藤 毅, 依田哲也, 中本 文, 中本紀道, 藤田幸弘, 坂本一

- 郎：日本顎関節学会雑誌掲載論文にみる顎関節症治療成績評価基準に関する調査．日顎誌 25, 3-10, 2013
- 44) 平井 豊, 椎名順朗：全部床義歯の長期使用後における患者評価と術前検査との関連．鶴見歯学 33, 55-56, 2007
- 45) 昆はるか, 佐藤直子, 野村修一, 櫻井直樹, 田中みか子, 細貝暁子, 山田一穂, 金城篤史, 甲斐朝子, 山下絵美, 金子敦郎, 真柄 仁, 小林 博, 宮崎秀夫, 葭原明弘, 河野正司：高齢義歯装着者の義歯への満足度に影響する因子について．日補綴会誌 1, 361-369, 2009
- 46) 大和志保, 浅香佳代, 長嶋小百合, 長田 理：2つの問診による疼痛評価法(NRS/VAS)の比較．日臨麻会誌 30, 360, 2010
- 47) 中村重敏, 森島 優, 佐々木嘉光, 美津島隆：痛みの評価尺度-VAS, NRS, McGill pain questionnaire, face scale-. 理学療法 23, 67-73, 2006
- 48) 望月美江：口腔粘膜の温覚, 冷覚, 触覚閾値の定量的評価．口科誌 56, 275-284, 2007
- 49) 青柳順也：口腔粘膜感覚閾値を変動させる要因についての検討．口科誌 60, 189-198, 2011
- 50) 瀬野晋一郎：口腔および口唇領域の電気刺激に対する知覚閾値．生体医工学 49, 925-931, 2011

Figure legends

Fig 1 Three types of experimental palatal bars.

a: Anterior palatal bar (A type)

b: Middle palatal bar (M type)

c: Posterior palatal bar (P type)

Fig 2 Three measurement points of palate depth.

Fig 3 An example of the palate depth measurement.

a: Setting of the reference plane by dental surveyor.

b: Each point for placing the bar measured to the reference plane by used of the carbon markers.

c: Measurement of length of the carbon marker as a palate depth.

Fig 4 Combination of depth categories of palate at each measurement points.

Fig 5 Numerical Rating Scale (NRS) used in the present study.

For the registration of difficulty, a similar scale was used, where 'discomfort' was replaced by 'difficulty'.

Fig 6 Comparison of discomfort score for each bar appliance under various conditions.

a: mandibular rest position

b: speaking

c: peanuts consumption

d:swallowing

e:rader chart for each bar appliance under various conditions

R: mandibular rest position

Sp: speaking

C: peanuts consumption

Sw: swallowing

Statistically significant differences are labeled with different letters on each parameter.

Fig 7 The effect of palate depth in anterior region on discomfort score of subjective evaluations.

a: R, b: Sp, c: C, d: Sw

Fig 8 The effect of the depth of palate in posterior region on score of subjective evaluations.

a: R, b: Sp, c: C, d: Sw

Table 1

下川原 忍

Table 1 Comparison of discomfort scores for each bar under various mandibular movements compared to immediately after.

Position of palatal bar	R						Sp						C						Sw					
	immediately after		3 days		immediately after		3 days		immediately after		3 days		immediately after		3 days		immediately after		3 days		immediately after		3 days	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
A	4.5	2.2	3.9	2.2	5.2	2.6	3.4*	2.2	4.2	3.1	2.9*	2.2	3.4	2.7	2.5*	2.2	3.4	2.7	2.5*	2.2	3.4	2.7	2.5*	2.2
M	3.8	1.7	3.4	1.9	3.6	1.9	2.9	2.4	3.1	2.1	2.5	2.2	3.5	1.9	2.8	2.2	3.5	1.9	2.8	2.5	3.5	1.9	2.8	2.5
P	5.2	2.5	3.9*	1.7	4.5	2.6	3.8	2.2	4.4	2.6	3.6	2.3	5.0	2.9	3.3*	2.3	5.0	2.9	3.3*	2.1	5.0	2.9	3.3*	2.1

asterisks show statistically different decrease (*: p<.05)

Fig 1
下川原 忍

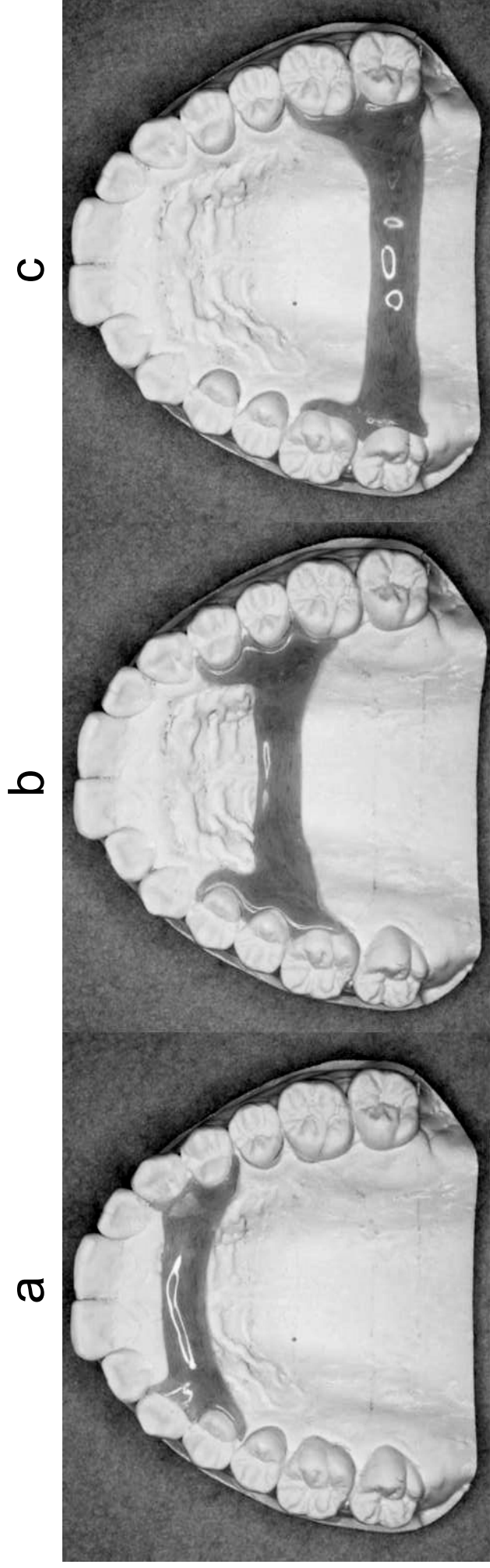
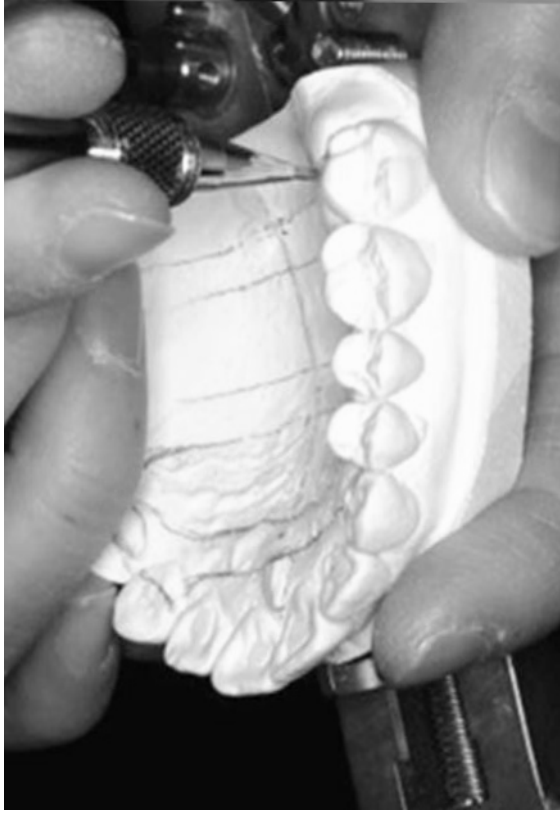
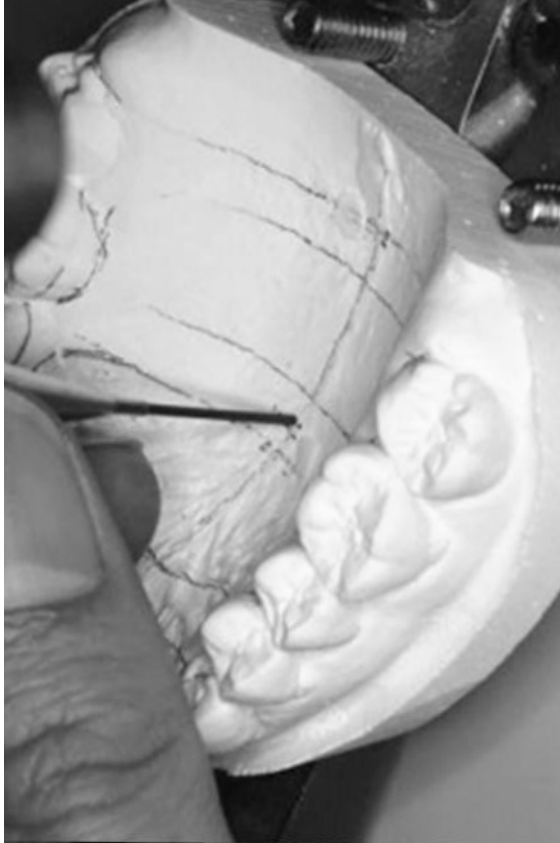


Fig 2
下川原 忍

a



b



c



Fig 3
下川原 忍

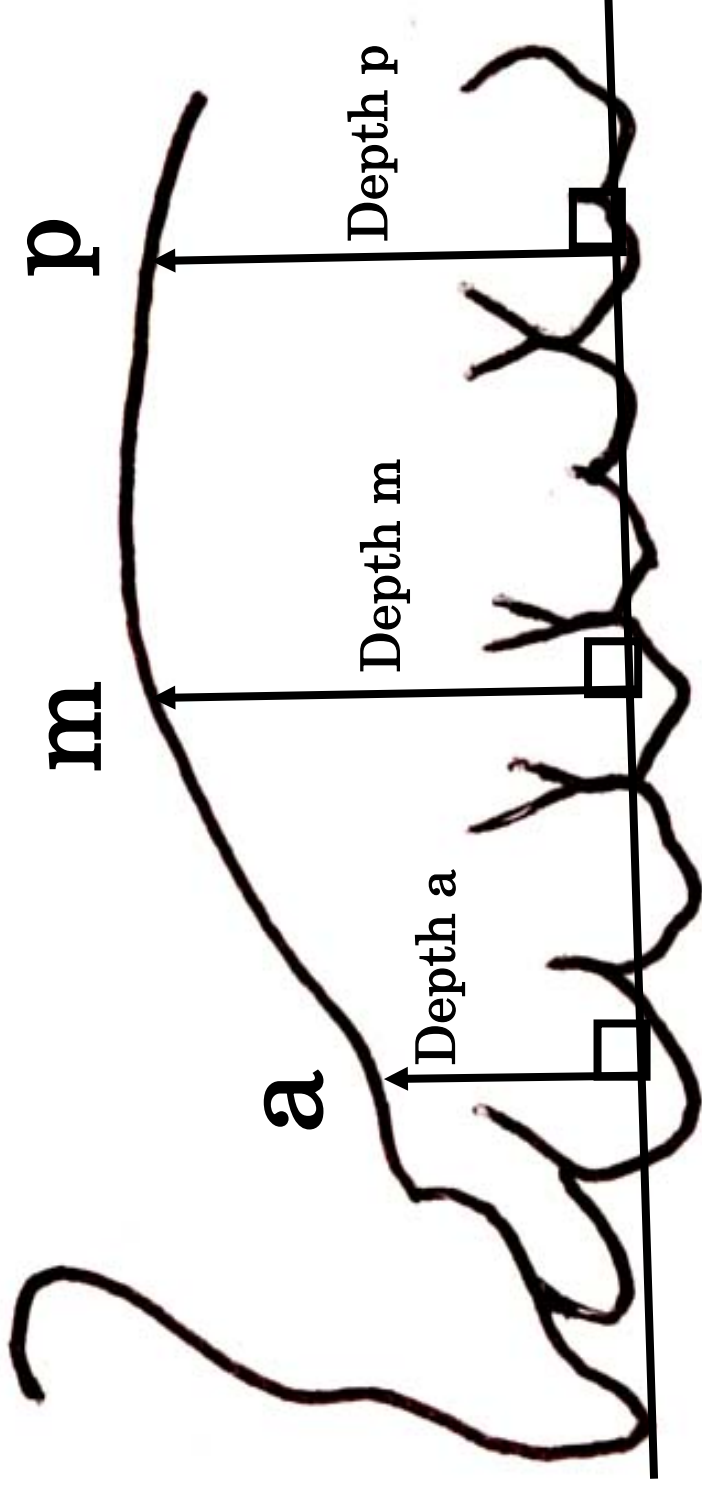


Fig 4
下川原 忍

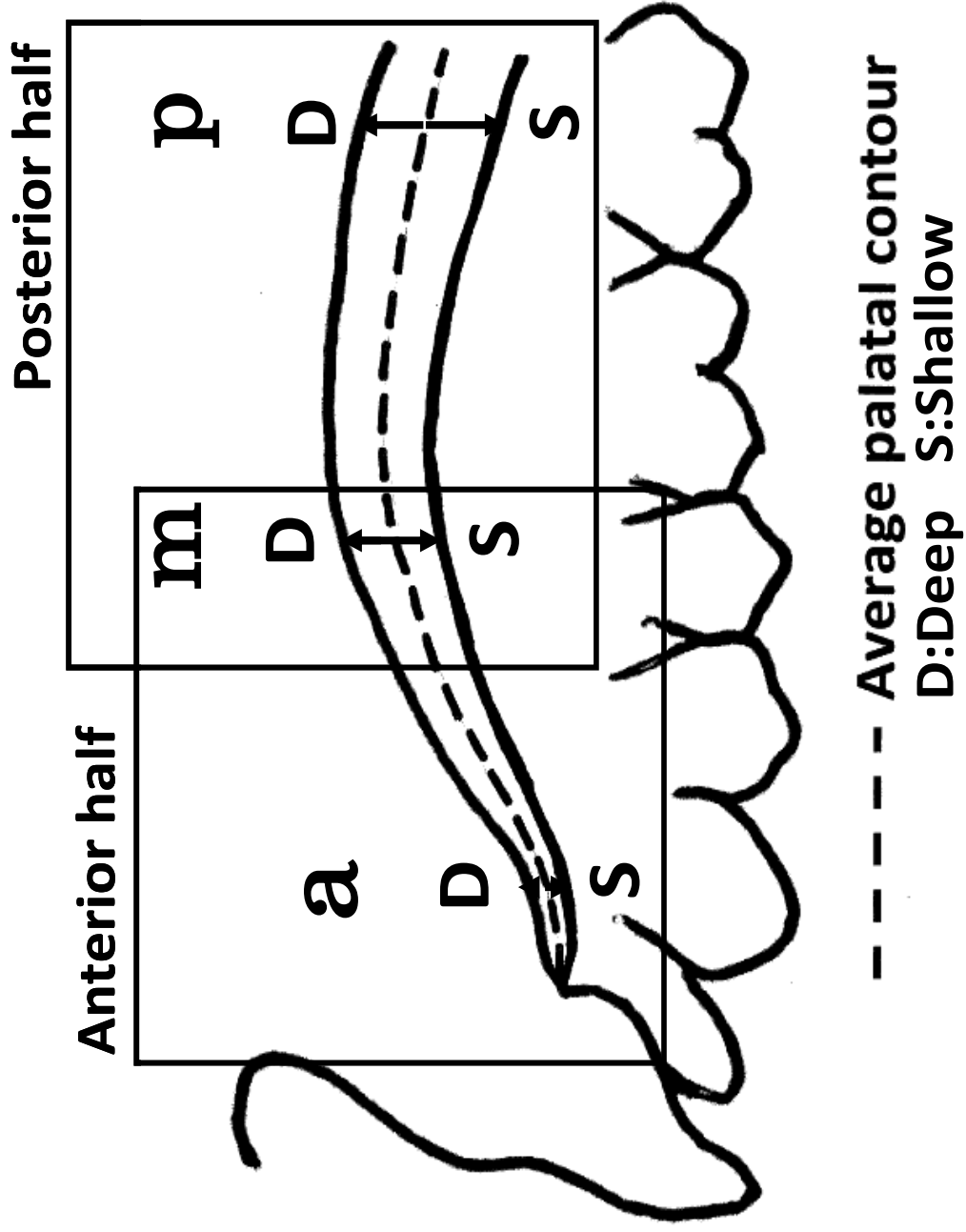
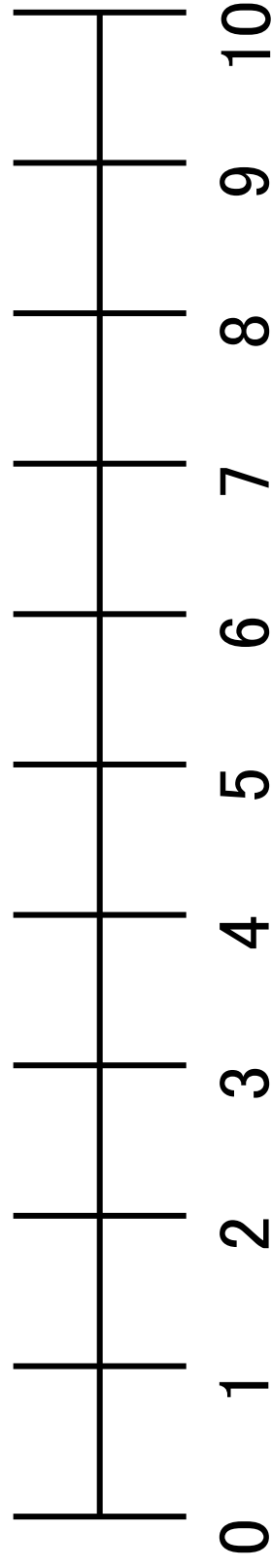


Fig 5

下川原 忍



0:No discomfort at all

10:Worst discomfort imaginable

Fig 6a
下川原 忍

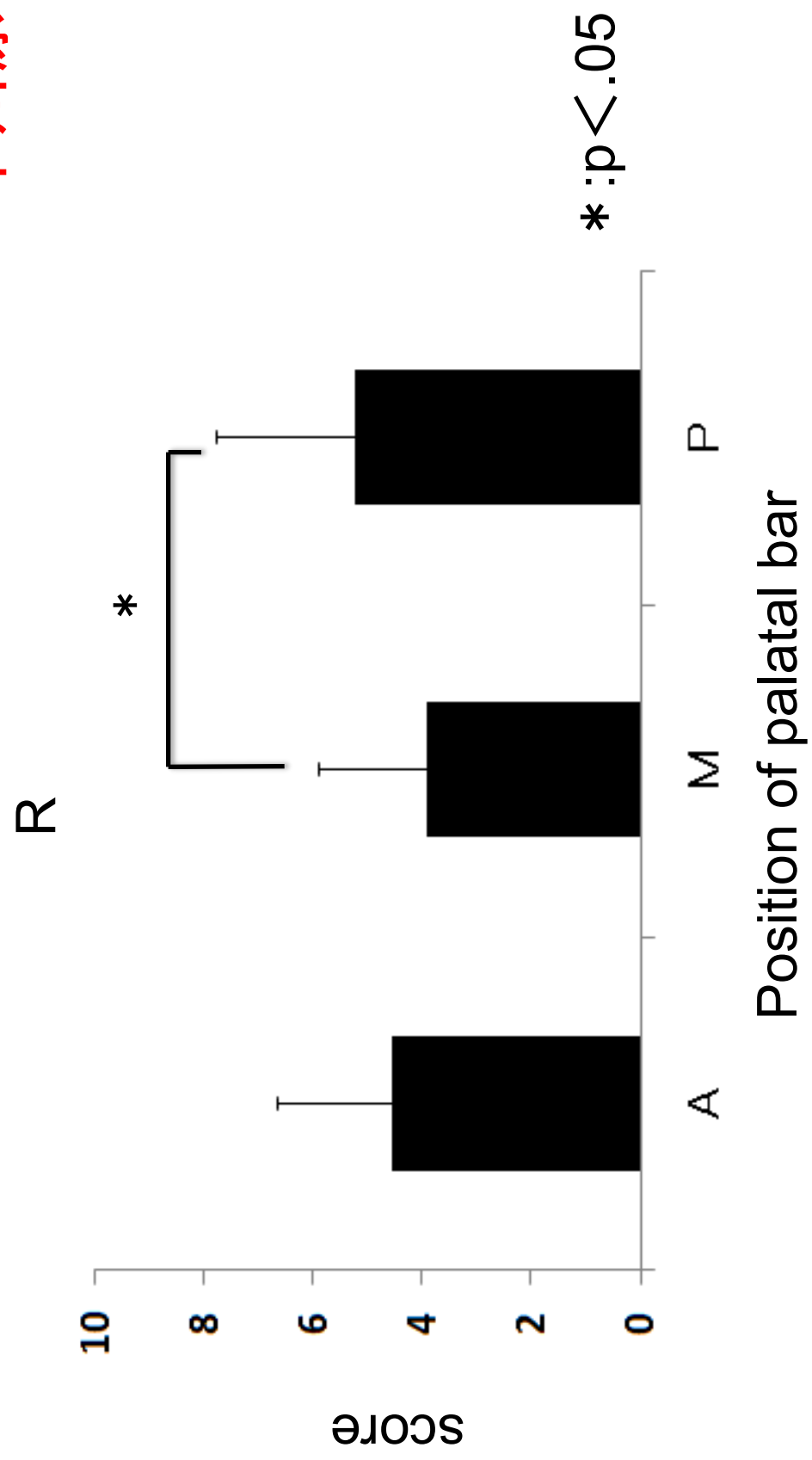


Fig 6b

下川原 忍

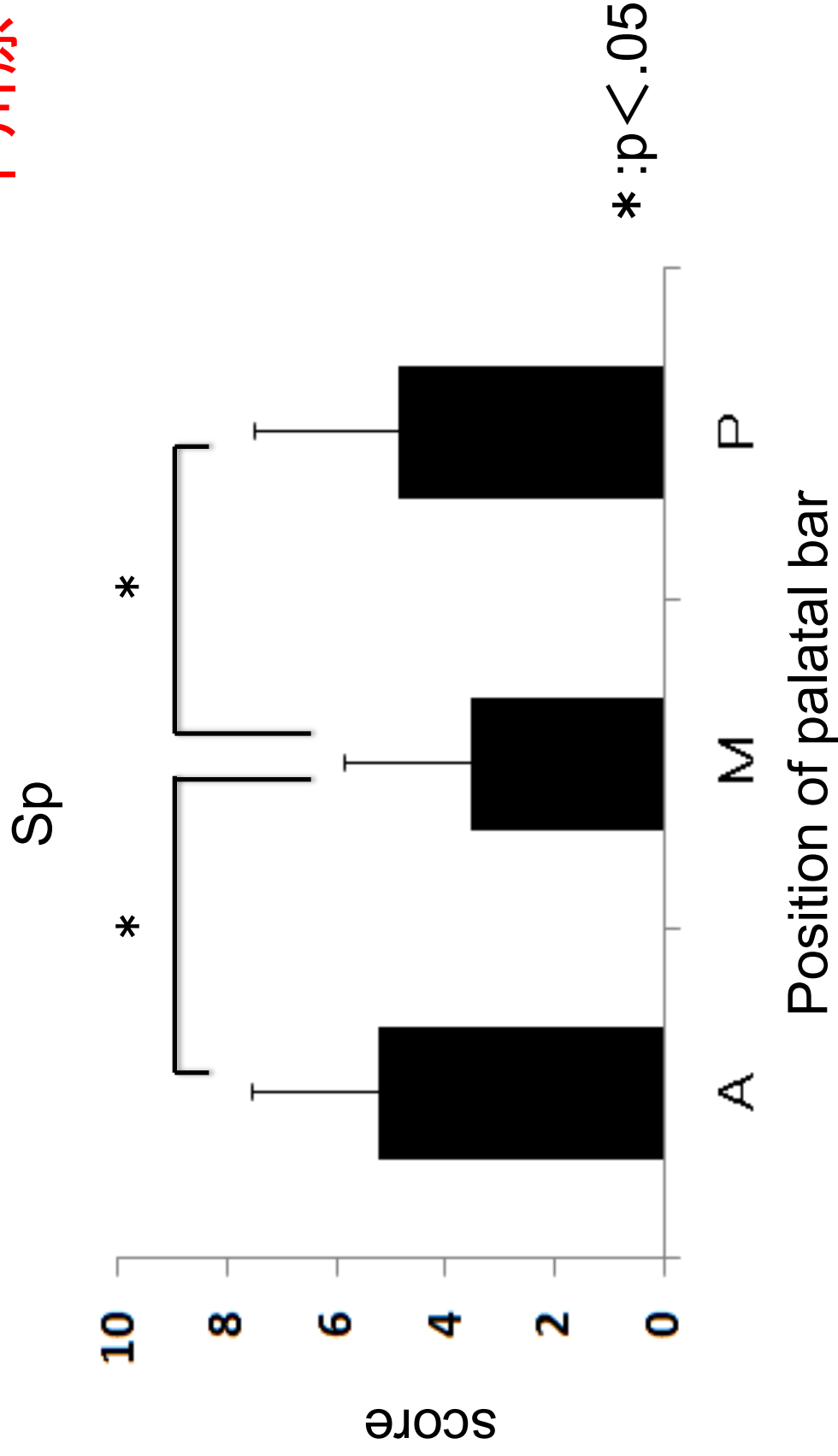


Fig 6c
下川原 忍

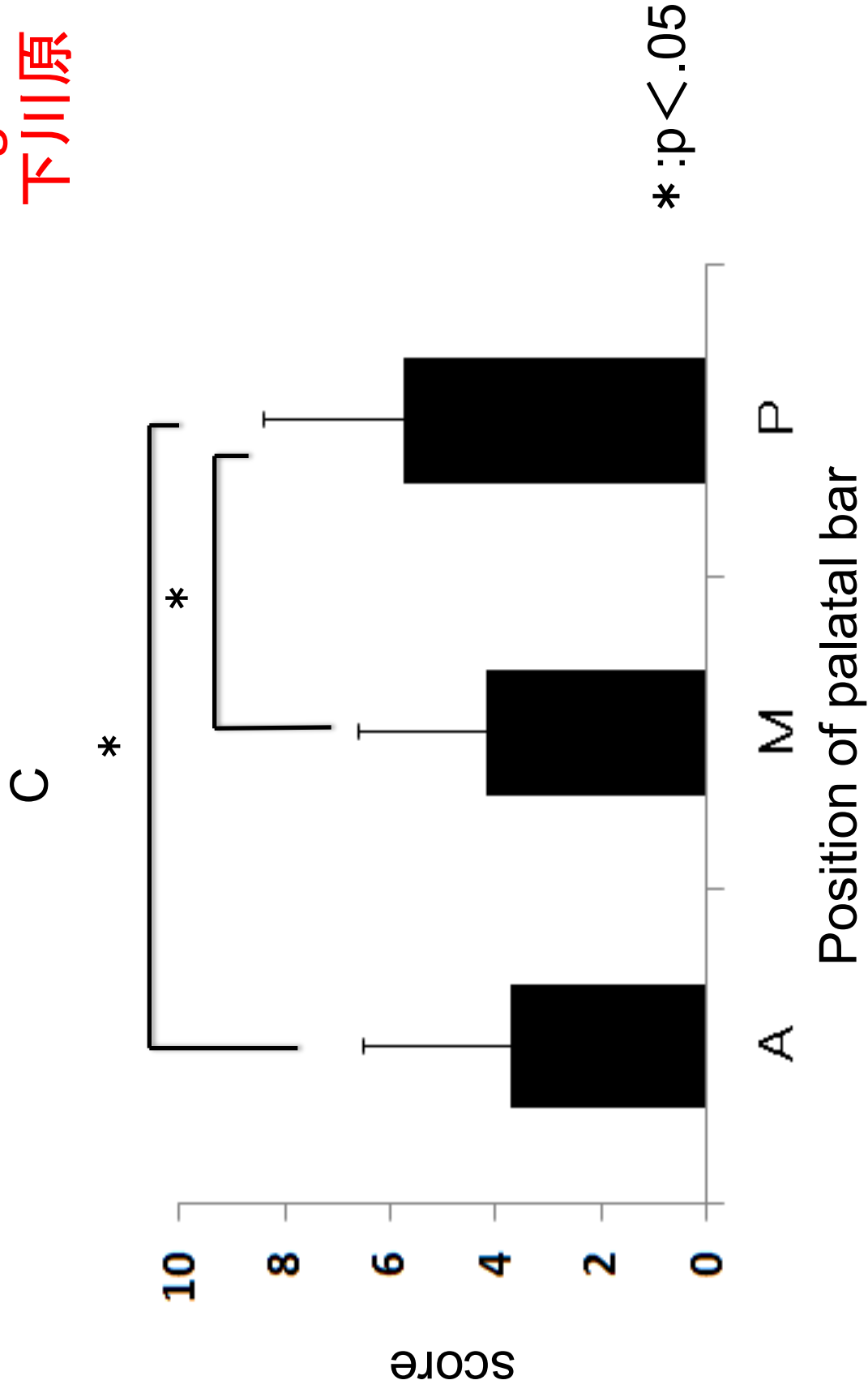


Fig 6d
下川原 忍

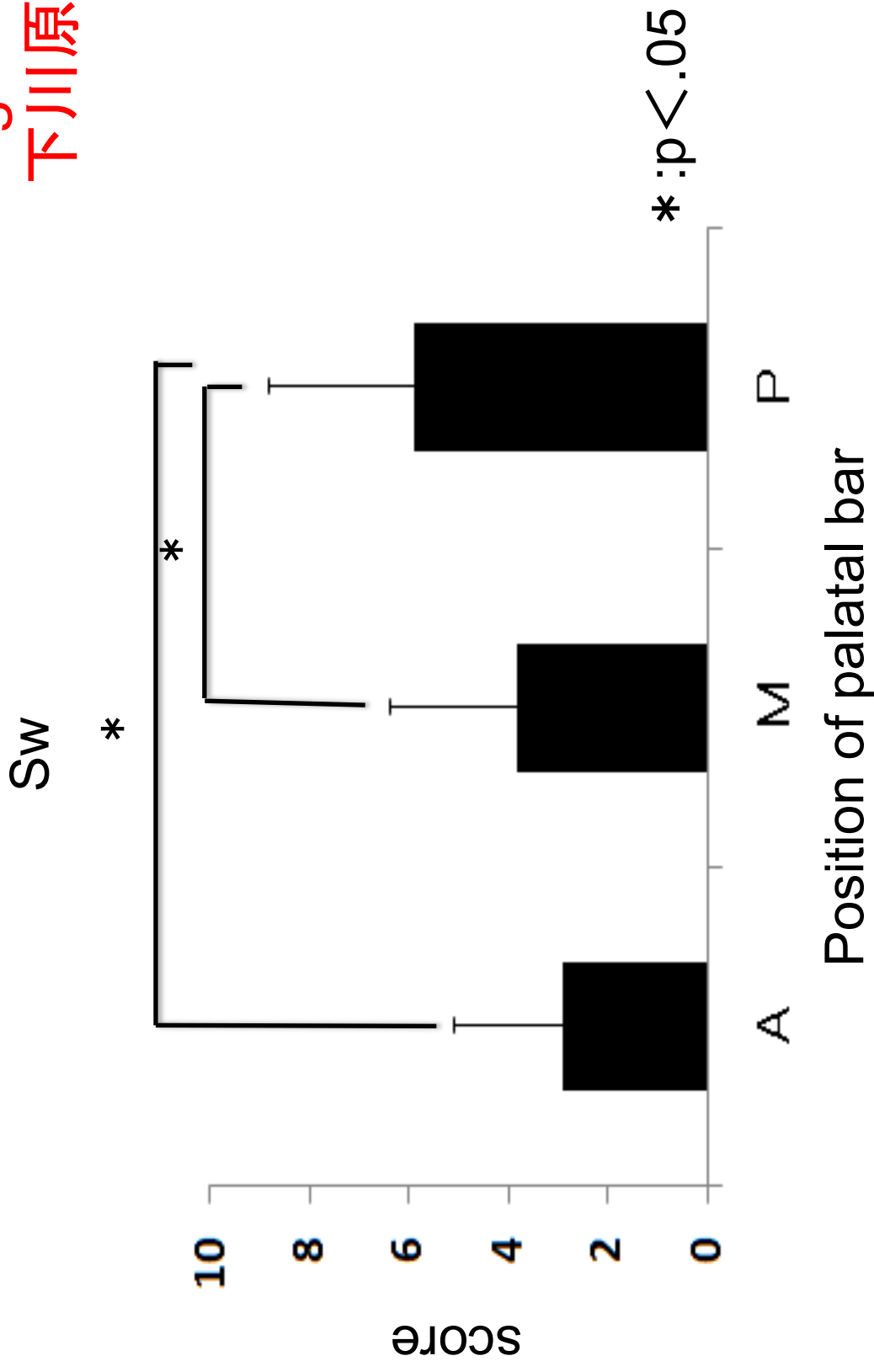


Fig 6e
下川原 忍

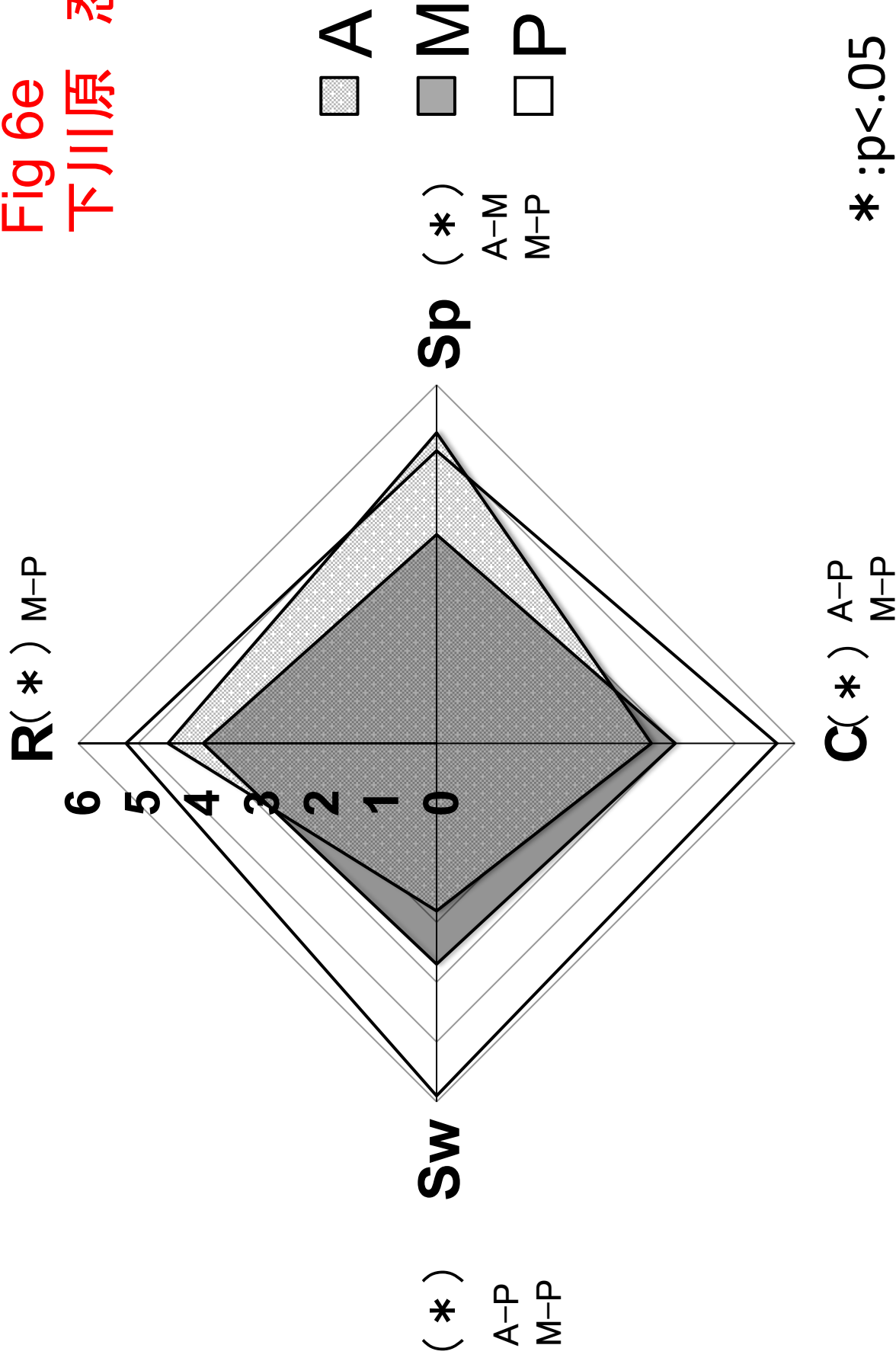


Fig 7a
下川原 忍

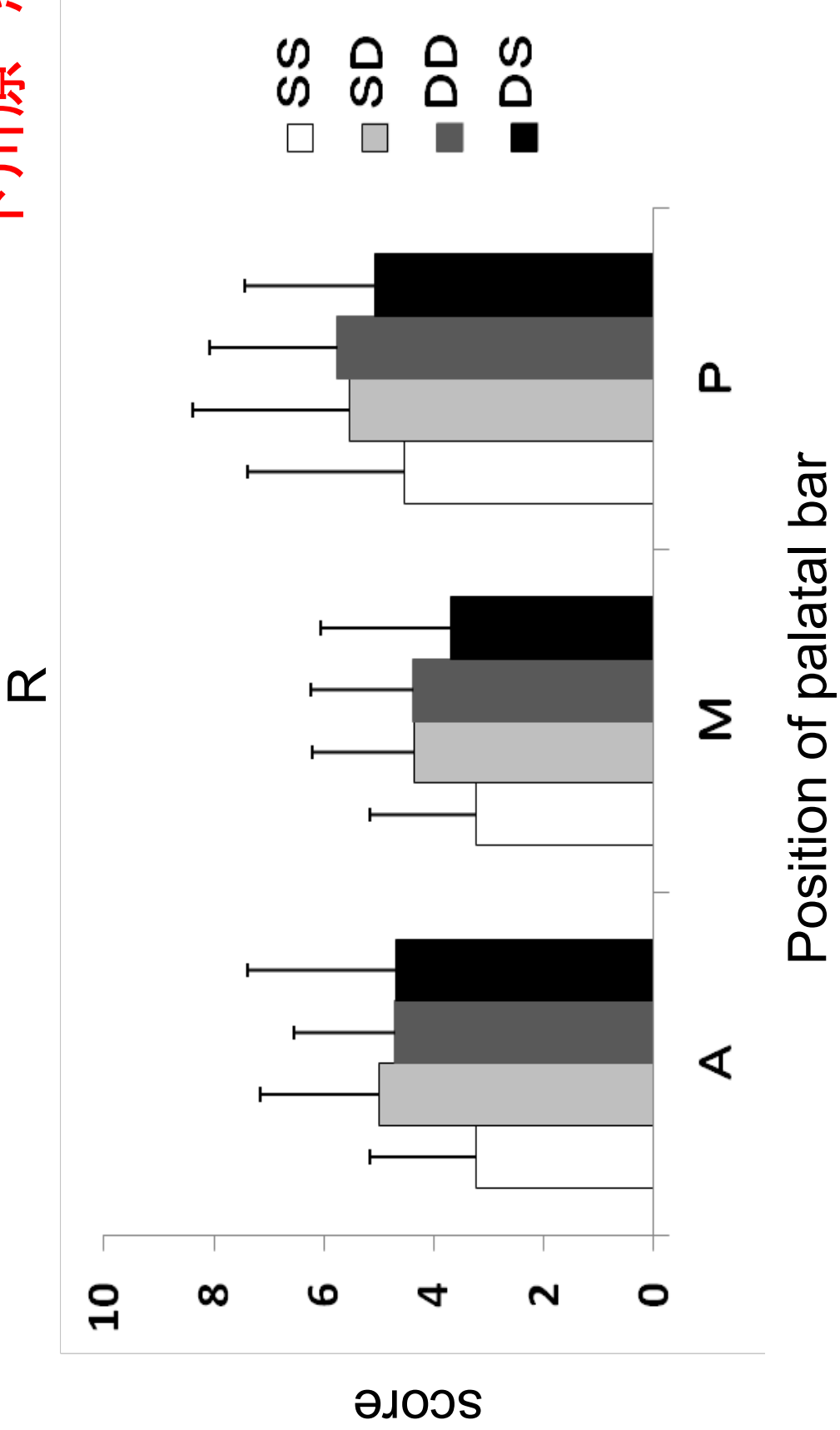


Fig 7b
下川原 忍

Sp

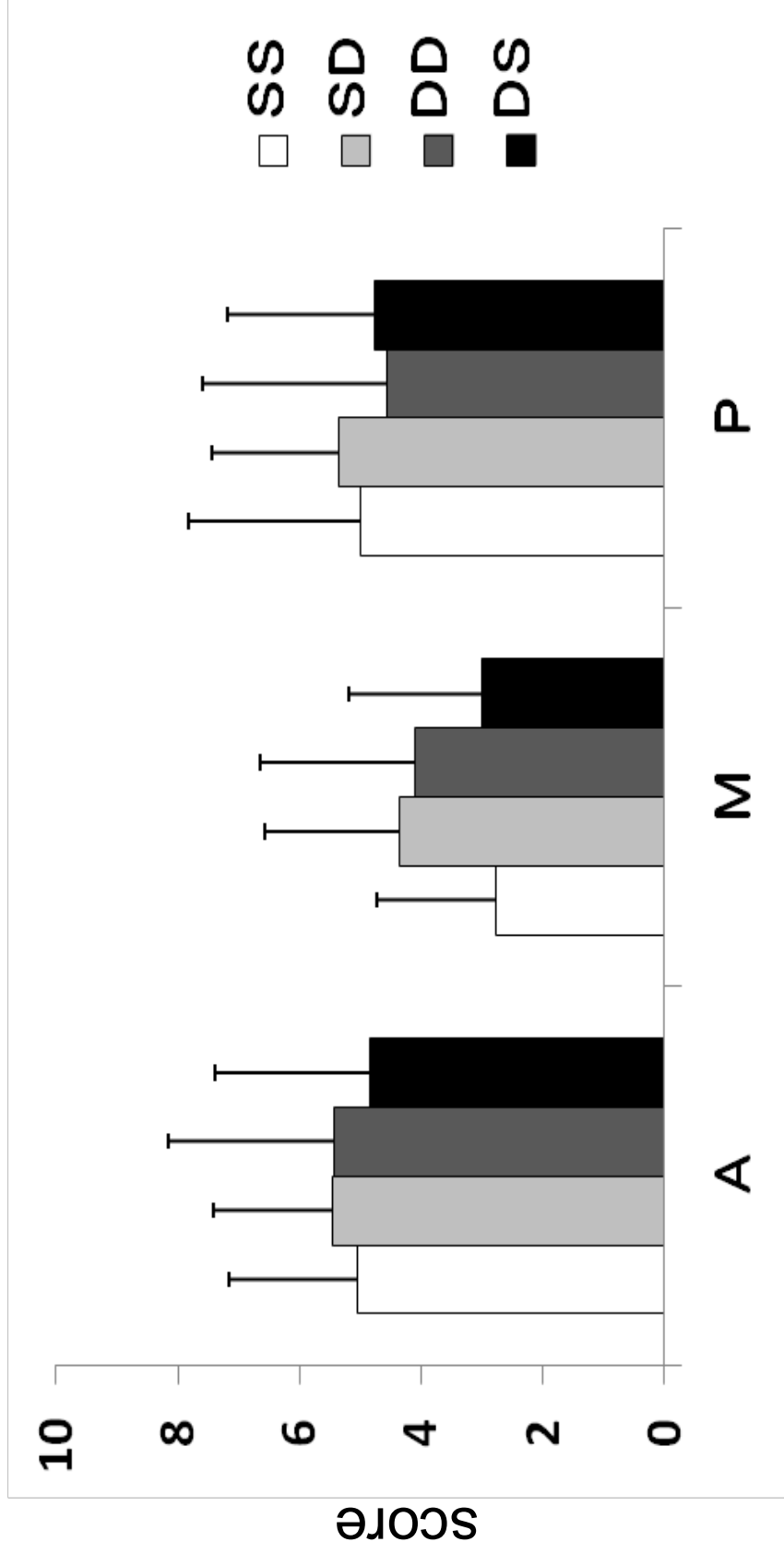


Fig 7c
下川原 忍

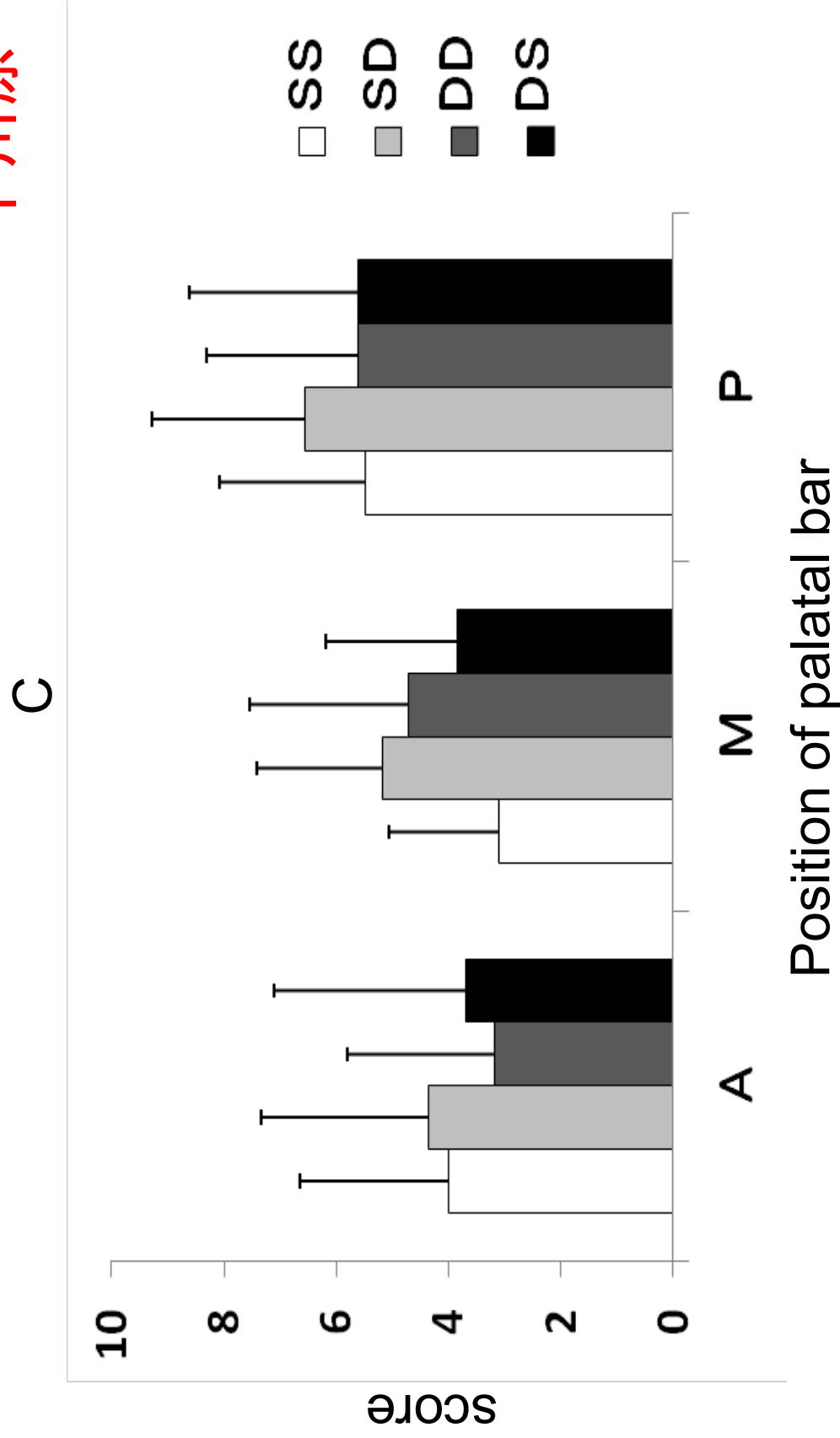


Fig 7d
下川原 忍

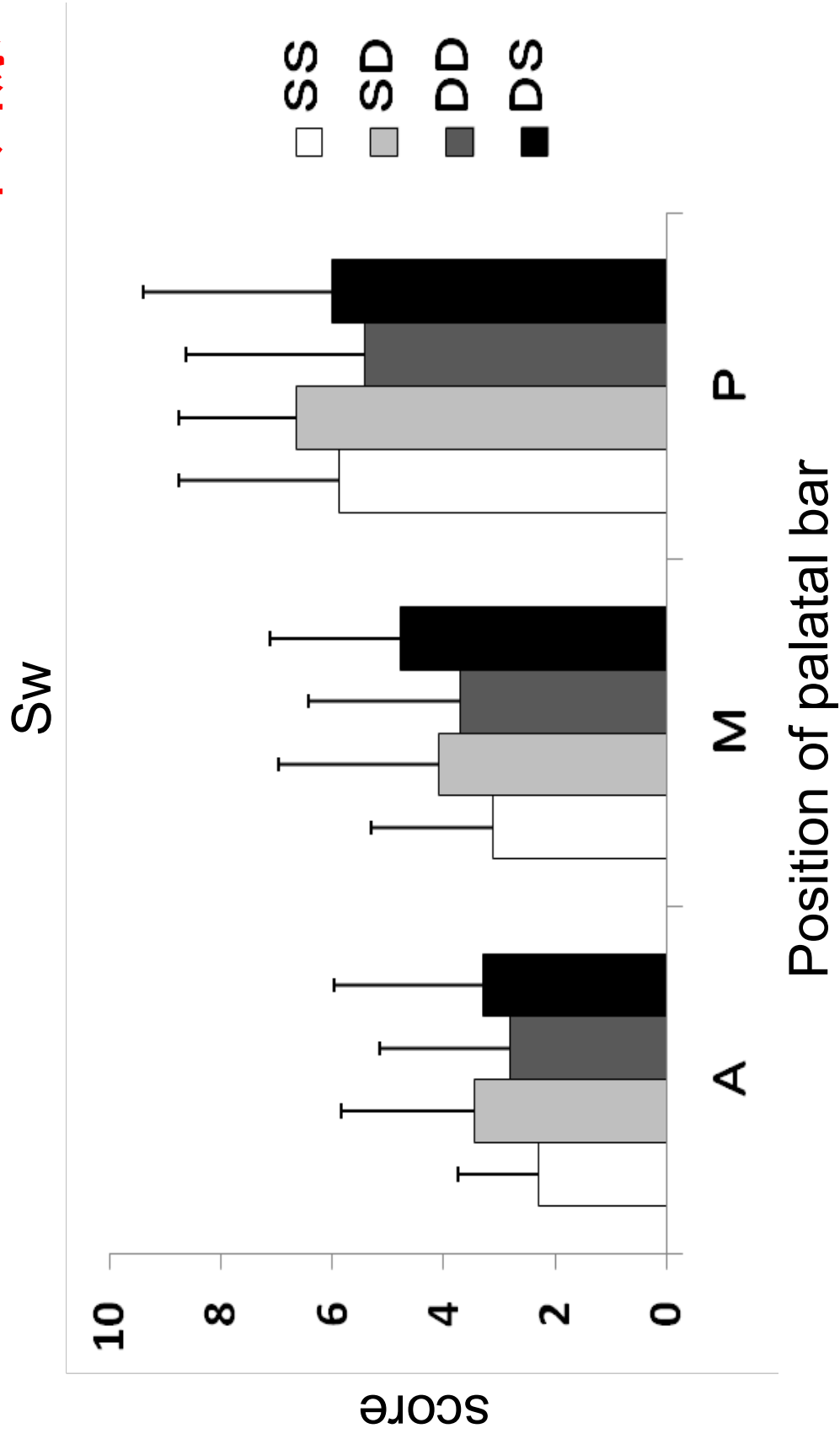


Fig 8a
下川原 忍

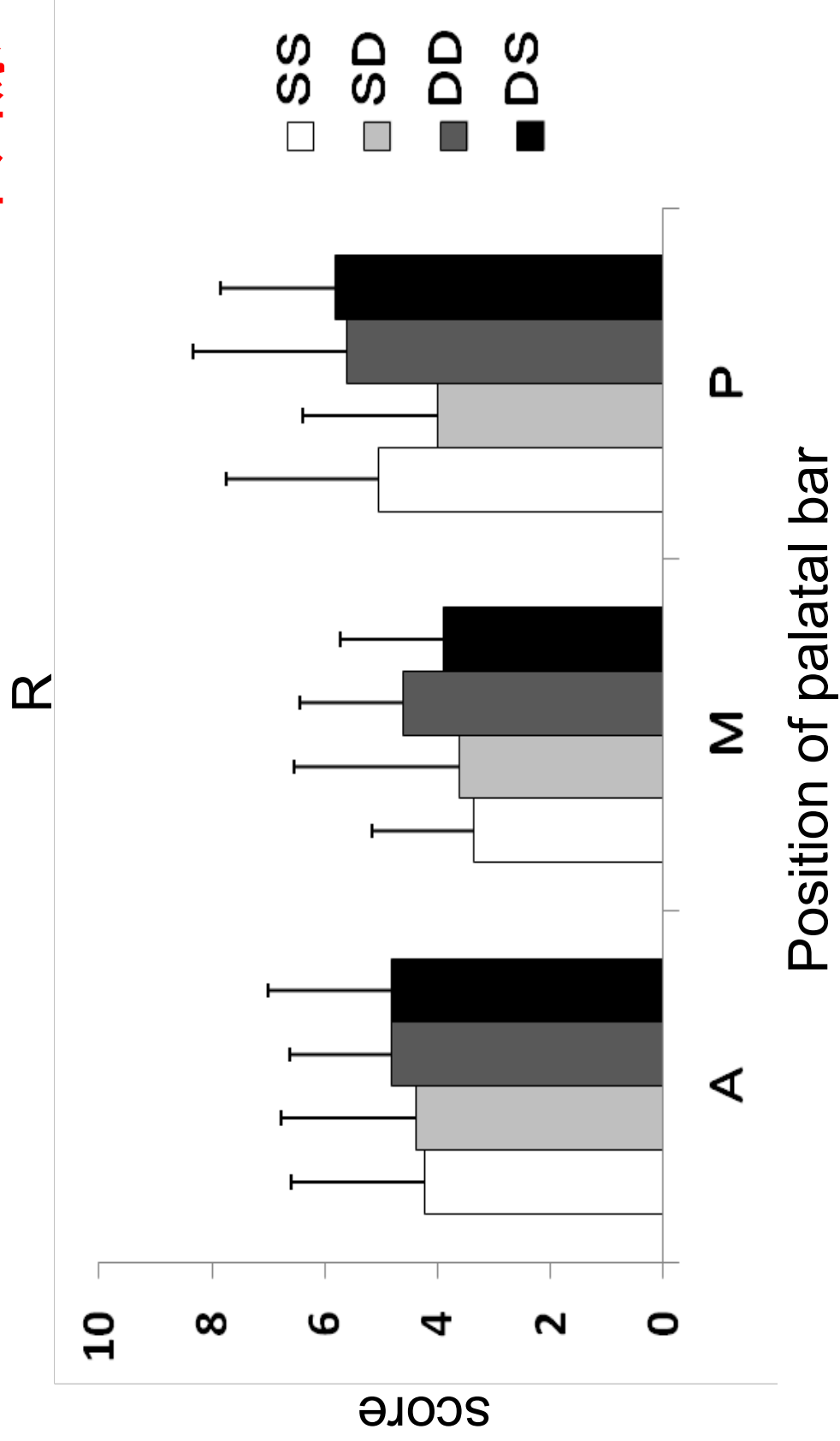


Fig 8b
下川原 忍

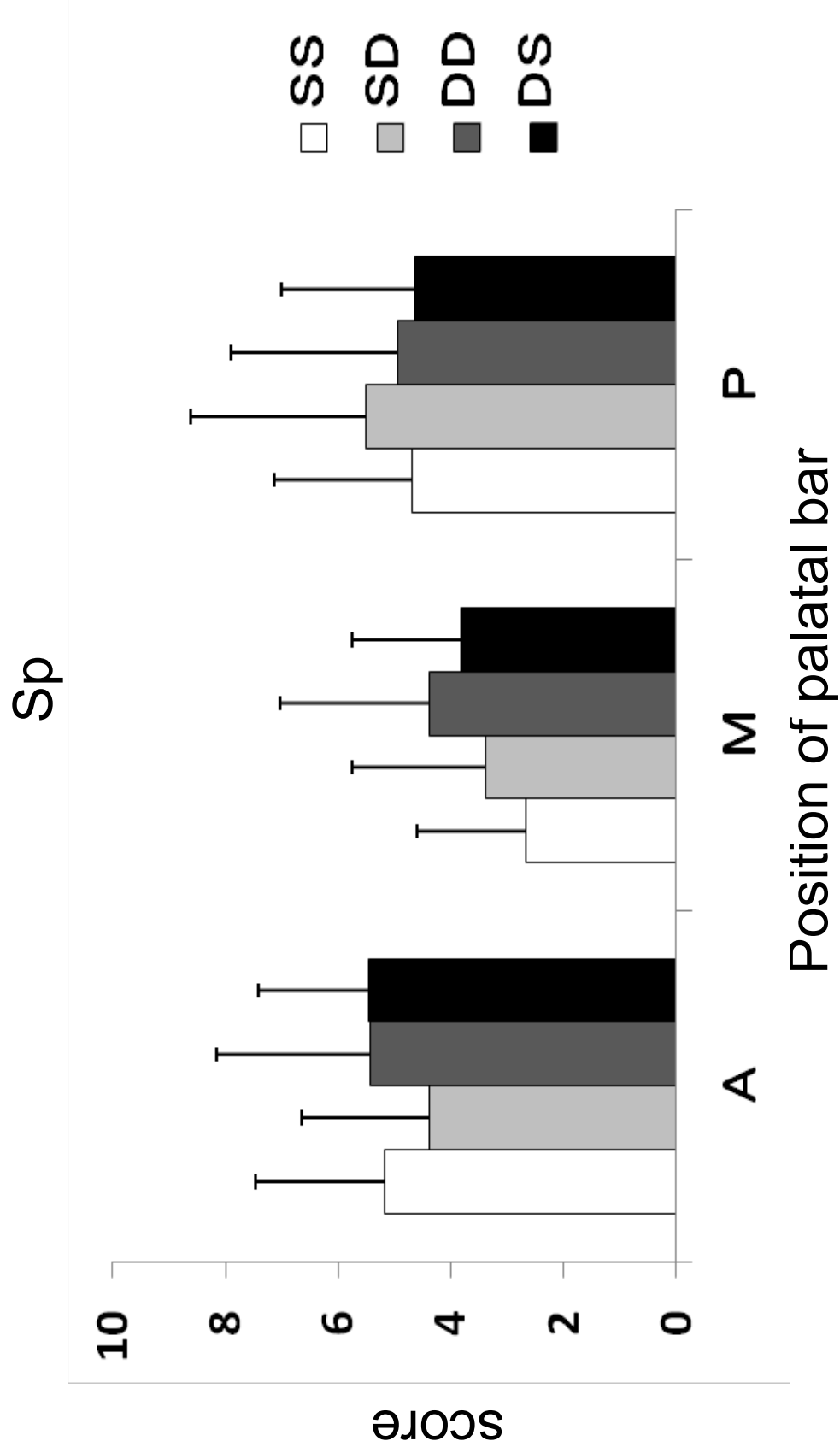


Fig 8c
下川原 忍

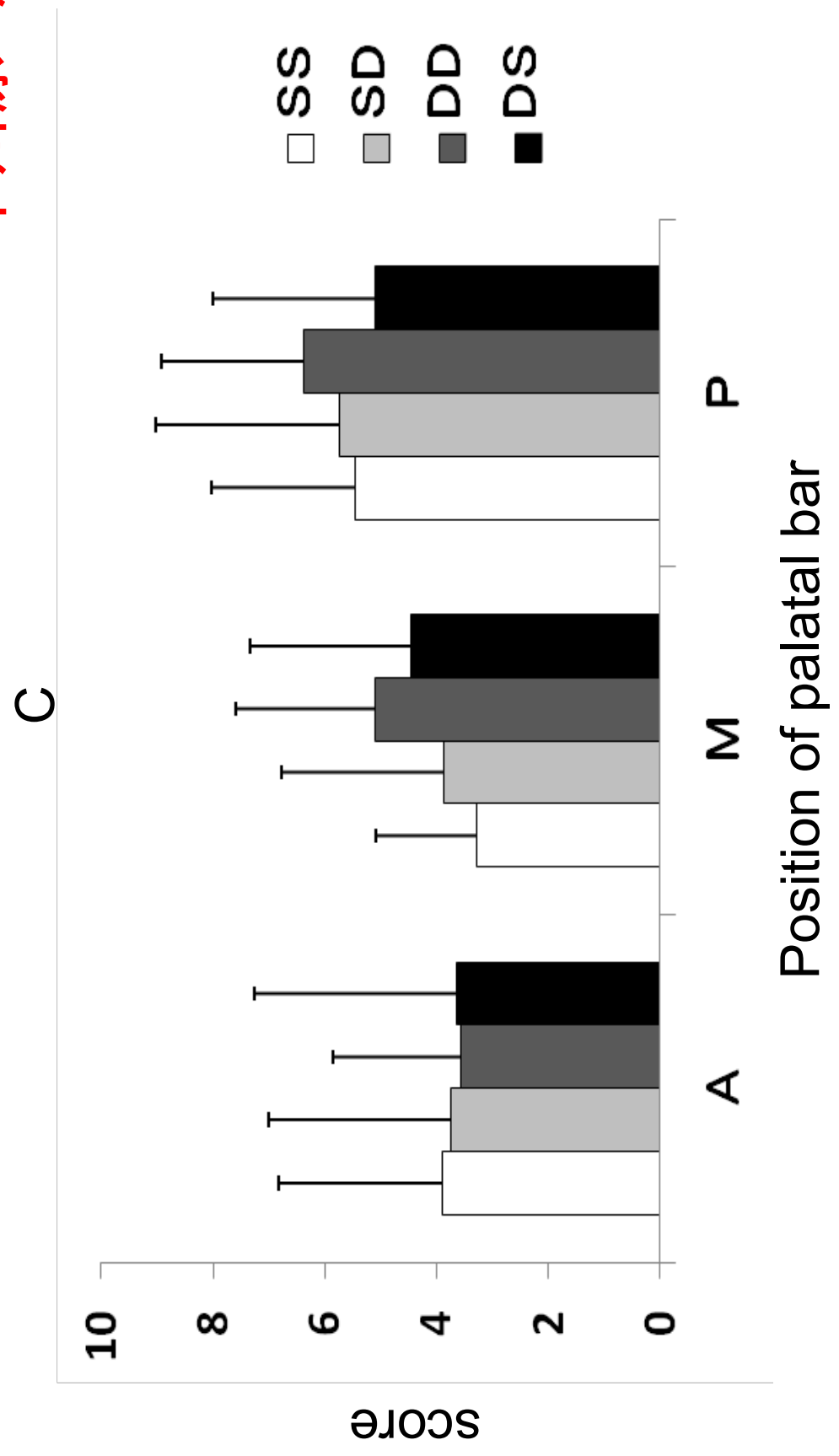


Fig 8d
下川原 忍

