Acoustic Characteristics of Pronouncing Disordered /r/ according to Duration and Number of Trills: A Comparative study

Ibtisam Hussein[1], Jihad Al-Oreifi[2],Ayman Yasin[3]

ABSTRACT

This paper addresses the acoustic characteristics of pronouncing /r/ and number of trills in the healthy and disordered cases. The study focuses on one type of disorder; the distortion due to functional reasons. Three kinds of distortion in adults were investigated: the approximate back distortion, the trill back distortion, and the retroflex alveolar distortion. Ten patients of each kind participated in the study. These were compared against Ten healthy participants who produced correct /r/. The productions were recorded on CSL, and the acoustic characteristics were analyzed through Praat. The comparisons were made between the correct /r/ when appearing in /ra/ syllables in different positions. Other comparisons were made when /r/ was geminated or in isolation. This helped study the differences between correct and distorted /r/.

Keywords: Duration; correct /r/; distorted /r/; distortion; trill circle.

[1]Philadelphia University; [2]TheUniversity of Jordan;

[3]Princess Sumaya University for Technology.

Received on 12/1/2021 and Accepted for Publication on 4/4/2021.

الخصائص الفيزيائية لزمن نطق صوت الراء المضطرب نطقيًا بنوع التشويه في العربية وعدد دورات التكرار المتشكلة معه دراسة مقارنة بين الراء السليم والراء المعتل

ابتسام حسين جميل[1]، جهاد العرايفي[2]، أيمن ياسين[3]

ملخص

يعنى هذا البحث بدراسة الخصائص الفيزيائية لزمن إنتاج صوت الراء في العربية وعدد دورات التكرار المتشكلة معه في حالتي النطق السليم المعتل وركز على نوع واحد من أنواع الاضطرابات النطقية وهو نوع "التشويه" الناتج عن أسباب وظيفية، واكتفى من التشويه بثلاثة أشكال هي الأكثر شيوعًا لدى فئة البالغين وهي: "التشويه الخلفي التقريبي" و "التشويه الخلفي المكرر" و " التشويه اللثوي المنكفئ"، اعتُمِد عشرة مرضى من كل شكل من أشكال التشويه، بالإضافة إلى عشرة مشاركين ينتجون الراء بصورته السليمة، جرى تسجيل المادة الصوتية باستخدام جهاز CSL ثم حُللت الخصائص الصوتية باستخدام برنامج Praat، وقد أجريت المقارنة بين الراء السليم في سياق صائت الفتحة في مواضع كَلِميّة متنوعة، وفي وضعَيِ التضعيف والسكون، لتُدرس بذلك التمايزات الفيزيائية بين الراء السليم من جانب، والراء المشوَّه من جانب آخر.

الكلمات الدالة: زمن النطق، الراء السليم، الراء المعتل، التشويه، دورة التكرار.

1. المقدمة

يعدّ هذا النوع من الدراسات الفيزيائية للأصوات المضطربة نطقيا منطلقا مهما لمعرفة أوجه التقارب والتباين بين الإنتاجين السليم وغير السليم للأصوات اللغوية، وقد يُعين على نحو أو بآخر في تشكيل تصور حول العلاج النطقي الذي يمكن أن يتبع مع الحالات المَرَضِيّة، فتتم المقارنة الفيزيائية بين المُنتَج السليم وغير السليم بكافة أشكالهما.

وعلى الرغم من أنه قد عُقدت العديد من الدراسات الفيزيائية لفونيم الراء /r/ في الإنجليزية (Delattre 1965; Klein, 1971; Dalston, 1975; Strange & Broen, 1981, Ohde, R N. and Sharf, D. J., 1988 ;Powell, Elbert and Dinnsen, 1991; Boyce, S. and Espy-Wilson, C. Y., 1997 Espy-Wlson, C. and Boyce, S., 1999: Khattab,2002; Ivan Yuen, Felicity Cox, Katherine Michiko Hashi , Kiyoshi Honda , John R. Westbury,2003; Demuth,2018)، إلا أن الأمر لم يحظ بذات القدر من اهتمام الدارسين لهذا الفونيم في العربية، وما وجدناه عددا من الدراسات (Anani, 1985; Nasr, 1966; Shaheen, 1979; Ladefoged & Maddieson, 1996; Al-Ani, 1970; Lindau, 1985; Khattab,2002، فريحات،2006، الصغير،2007. الجبوري، 2010) لعدد من الخصائص الفيزيائية للراء السليم، ولم نقف على دراسة واحدة عنيت بتتبع الخصائص الفيزيائية للراء المضطرب نطقيا بنوع التشويه بأشكاله المتنوعة، لذا ركز مسار هذه الدراسة على تتبع اثنتين من الخصائص الفيزيائية لفونيم الراء في شكليه السليم والمعتل، وهما **زمن** إنتاج الصوت وعدد دورات **التكرار** المتشكلة معه في تتابعات ومواضع صوتية متنوعة وفي سياقَيِ التضعيف والسكون، وعليه فاختلاف هذه الدراسة عن غيرها مما توقف على الخصائص الفيزيائية للراء يكمن في أمرين **أولهما** دراسة الخصائص الفيزيائية للراء المعتل بنوع التشويه، و **ثانيهما** مقارنة النتائج الفيزيائية للراء السليم بالآخر المعتل، ويقصد بالتشويه "إنتاج الصوت بطريقة غير مألوفة أو غير معيارية دون أن يؤدي هذا إلى أن يتغير إلى فونيم آخر؛ بل إلى إنشاء فونيم بخصائص جديدة غير مألوفة سماعا في نظام اللغة" (الزريقات، 2005).

وقد استندت الدراسة في تقسيم أشكال التشويه الماثلة مع فونيم الراء إلى جانب من نتائج بحث عُني **بالاضطرابات النطقية في صوت الراء /r/ في العربية** (حسين،2009)،؛إذ خَلُص إلى حدوث شكلين من أشكال التشويه؛ أحدهما أمامي والآخر خلفي. وقسّم

---

[1]جامعة فيلادلفيا؛ [2]الجامعة الأردنية؛ [3]جامعة الأميرة سمية للتكنولوجيا

تاريخ استلام البحث 2021/1/12، وتاريخ قبوله 2021/4/4.

 ©2022 عمادة البحث العلمي/ الجامعة الأردنية. جميع الحقوق محفوظة.

التشويه الأمامي إلى ثلاثة أشكال، هي: **التشويه اللثوي المنكفئ التقريبي، والتشويه اللثوي المنكفئ النقري، والتشويه اللثوي التقريبي،** أما التشويه الخلفي فحُدِّد بشكلين هما: **التشويه اللهوي التقريبي، والتشويه اللهوي التكراري.** وتوصلت الدراسة المقيدة أعلاه إلى أنه مع التشويه اللثوي المنكفئ ينعكف طرف اللسان إلى الوراء فإذا ضرب باطنه الجزء الخلفي لمنطقة جسر اللثة سمي المنكفئ النقري [1] /ɽ/ Retroflex flap أو اللمسي، وإذا لم يضربه واكتفى بحد الاقتراب النسبي الذي لا يولد احتكاكا أو اضطرابا هوائيا مسموعا سمي المنكفئ التقريبي[2] /ɻ/ Retroflex approximant. أما مع التشويه اللثوي التقريبي فيرفع المريض طرف لسانه باتجاه اللثة ويبقيه معلقا وسط التجويف الفموي دون أن يعكفه إلى الوراء أو يضربه بجسر اللثة، ويكون الفراغ المتروك كافيا لمرور الهواء دون توليد احتكاك أو اضطراب هوائي مسموع.

أما في شكلي التشويه الخلفي، فيقوم المريض مع التشويه **اللهوي التكراري** "بضرب اللهاة بأقصى سقف الحنك اللين على نحو سريع ومتتابع، ويحدث ذلك عندما يرتفع مؤخر اللسان باتجاه اللهاة ليشكل معها تضييقا نسبيا وتنثني اللهاة في هذا الموضع إلى الأمام باتجاه أقصى سقف الحنك، فإذا مرّ الهواء من هذا الفراغ الموضعي الكامن بين ظهر اللهاة ومؤخر اللسان دفع اللهاة لتضرب أقصى سقف الحنك اللين ضربات سريعة، وتستمر هذه الضربات السريعة للهاة مع استمرار تدفق تيار الهواء، أما مع التشويه **اللهوي التقريبي،** فيثني المريض في هذا الشكل النطقي للراء اللهاة إلى الأمام باتجاه الحنك اللين، ويرفع مؤخر اللسان باتجاهها إلى درجة مناسبة لا تسمح بتوليد تكرار أو احتكاك، وهذه الدرجة من اقتراب مؤخر اللسان تشكل فراغا يمر منه تيار الهواء بانسيابية. تبقى مقدمة اللسان وطرفه مستقرين أسفل التجويف الفموي، وينسحب جذره باتجاه جدار الحلق الخلفي فتضيق بذلك منطقة الحلق، وتبقى الشفتان في وضع الانبساط (Imam,2014).

وقد مَثُل جُلّ هذه الأشكال النطقية في تشويه الراء في عينة هذه الدراسة، وقد ظهرت أشكال أخرى دقيقة جدا قُيِّدت في موضعها من هذا البحث، مع ملاحظة أن المشاركين كانوا في كثير من إنتاجاتهم النطقية يمزجون بين الأشكال المشوهة للراء بحسب موضع التشويه، فإذا كان التشويه أماميا تنوعت الإنتاجات بين المنكفئ التقريبي والمنكفئ النقري، وإذا كان خلفيا تنوعت الإنتاجات بين المكرر والتقريبي.

1. 1. عينة المشاركين

تم اختيار المشاركين اعتمادا على معايير محددة، فجميعهم من البيئة الأردنية، ولغتهم الأم هي العربية وهي اللغة الوحيدة المكتسبة في سِنِيّ اكتساب اللغة، وعليه فجميع المشاركين أُحادِيّو اللغة monolingual speakers، علاوة على أن العربية هي اللغة الوحيدة المتحدث بها في المنزل. لم تكن هناك أية مشكلات نطقية أو لغوية أخرى لدى هذه العينة سوى اللثغة في صوت الراء لمصادر أو لأسباب وظيفية (Functional resources)) أي لأسباب عائدة إلى التعلم الخاطئ، والاعتياد على نطق الصوت أو المجموعة الصوتية على نحو غير سليم، دون وجود أي سبب عضوي أو عصبي يمكن أن يعود إليه حدوث مثل هذا الخطأ(Hegde,1995) و (Bernthal & Bankson ,1988) و (الفارع،2006).

لم يتلقَّ أي من المشاركين أي علاج لمشكلة اضطراب الراء. وكانوا جميعا من طلبة مرحلة البكالوريوس في الجامعة الأردنية وجامعة الإسراء وجامعة فيلادلفيا وفي سنوات دراسية مختلفة، و كلهم لا ينتج هذا الصوت بصورته السليمة في السياقات الصوتية المتنوعة، فهو صوت مشوَّه نطقيا في إنتاجهم أينما وجد سياقيا. ويعود اعتمادنا على عينة لم تتلق أي علاج في هذا الصوت إلى تبين الخصائص الدقيقة لكل شكل من أشكال التشويه، فلا يتأثر المشارك في أثناء نطقه للعينة اللغوية في المحددات التوجيهية التي تلقاها في جلسات العلاج، فيبدأ بتذكرها أو محاولة تطبيقها في أثناء التسجيل الفعلي للعينة، فينتج صوتا أقرب إلى السليم أو بين السليم والمعتل.

تراوحت أعمار المشاركين الذين بلغ عددهم الأربعين بين (18 – 22) وصُنِّفوا في أربع مجموعات، تضمنت كل مجموعة عشرة

([1]) ينطق هذا النوع من الراء – مثلا – في الهند. انظر: (Catford,2001) كما ينطق في اللغة الأوردية والسندية، (استيتية، 2005)؛ إذ يعد هذا الشكل الانكفائي فونيما في عدد من لغات العالم، ولا نعلم مدى التقارب بين الإنتاجين "الطبيعي" في اللغات الأخرى و"المشوه "في العربية، ولكن ما يلحظ فيه غياب استدارة الشفتين مع الشكل المشوه في العربية.

([2]) ينطق هذا النوع من الراء – على سبيل المثال – في: الإنجليزية الأمريكية، والإنجليزية الكندية، وعدد من اللهجات في القرى البريطانية (خاصة في الجنوب الغربي). انظر: (O'Grady, 1997) و((Crystal, 2004، ولا نعلم أيضا مدى التقارب النطقي بين الإنتاجين الطبيعي في اللغات الأخرى والمشوه في العربية، ولكن ما يلحظ غياب استدارة الشفتين مع المشوه في العربية.

مشاركين ينتجون شكلا من أشكال الراء، وهي: **الراء السليم، والراء المشوه تشويها لهويا تقريبيا، والراء المشوه تشويها لهويا تكراريا، والراء المشوه تشويها انكفائيا نقريا و تقريبيا.**

1. 2. العينة اللغوية

تتبعت الدراسة الخصائص الفيزيائية للصوت الهدف في سبع كلمات ثنائية المقطع في سياق صائت واحد هو "الفتحة"، وتم الاكتفاء بهذا السياق الصائتي لسببين: أولهما أن الفتحة من الصوائت التي يكون اللسان معها مستويا في قاع الفم مع ارتفاع طفيف في وسطه (بشر،1980)، وبهذا فاللسان يتخذ وضعا قريبا نسبيا من وضع الراحة ولا يؤثر بصورة كبيرة في الخصائص الفيزيائية للصوت المدروس، لذا يبقى الصوت محافظا نسبيا على خصائصه، أما ثانيهما فيعود إلى أن الدراسة لا تهدف إلى النظر في تأثير تنوع السياقات الصائتية في صوت الراء /r/ أو العكس؛ بل تهدف إلى البحث في خصائص الراء ذاته في سياق صائتي واحد، فيُتَمَكن بذلك من ضبط الخصائص الفيزيائية لزمن هذا الصامت في مواضع متنوعة من الكلمة وفي وضعي التّضعيف " الإدغام " والسكون في نطقيه السليم والمعتل. وعليه تكون هذه الدراسة تأسيسية لخصائص الراء المضطرب بنوع التشويه وستلحق بدراسات أخرى تنظر في أثر الصوائت والصوامت المتنوعة في هذا الصامت.

يعرض الجدول (1) الكلمات التي دُرست والخاصية المقطعية لها، وقد نطقت كل كلمة في هذه العينة ثلاث مرات من كل مشارك، وبهذا تكون حصيلة الكلمات المنطوقة في كل المجموعة مائة وثمانين محاولة نطقية، بواقع ثلاثين محاولة لكل كلمة من كل شكل نطقي. وقد عُرضت الكلمات أمام المشاركين مضبوطةً في جدول لتَسْهُل قراءتها.

1. 3. إجراءات القياسات الفيزيائية

- سُجلت العينات الصوتية في غرفة معزولة وهي غرفة التسجيل الخاصة في مركز الأبحاث والدراسات الصوتية في الجامعة الأردنية باستخدام جهاز CSL عبر ميكريفون عالي الحساسية وضع على مسافة 20سم أمام المشاركين.
- ضبط عمود التردد عند القيمة 5000 HZ لإظهار المكونات الصوتية الأربعة الأولى للصوت الهدف.
- اعتمد برنامج برات Praat (Boersma P, Weenink D, 2010) في تحليل التسجيلات الصوتية عينة الدراسة.
- احتُسِبَ عدد دورات التكرار " الغلق والفتح " اعتمادا على كل من الصورة الطيفية والشكل الموجي، فكل دورة تنعكس طيفيا على شكل تتابع عمودين؛ عمود الغلق ويمثله الفراغ الطيفي، وعمود الانفجار ويمثله انعكاس طيفي ذو نسب متفاوتة من شدة السواد.

الجدول (1): يبين الكلمات عينة الدراسة وخاصيتها المقطعية

الكلمة	المقطع	السياق
رَمى	cv	الصوت الهدف في أول الكلمة متبوعا بالصائت القصير /a/
بَرى	cv:	الصوت الهدف في وسط الكلمة متبوعا بصائت طويل / a: /
جَرَسْ	cvc	الصوت الهدف في وسط الكلمة متبوعا بالصائت القصير / a /
قَمَرْ	cvc	الصوت الهدف في آخر الكلمة مسبوق بالصائت القصير / ɑ /
يَرْقُصْ	cvc	الصوت الهدف في وسط الكلمة مسبوق بالصائت القصير / ɑ / ومتبوع بصامت
مَرَّ	cvc-cv	الصوت الهدف في آخر الكلمة مضعفا في سياق الصائت القصير / ɑ /
مَرَّنْ	cvc-cvc	الصوت الهدف في وسط الكلمة مضعفا في سياق الصائت القصير / ɑ /

2. الخصائص الفيزيائية لفونيم الراء/r/ السليم نطقًا

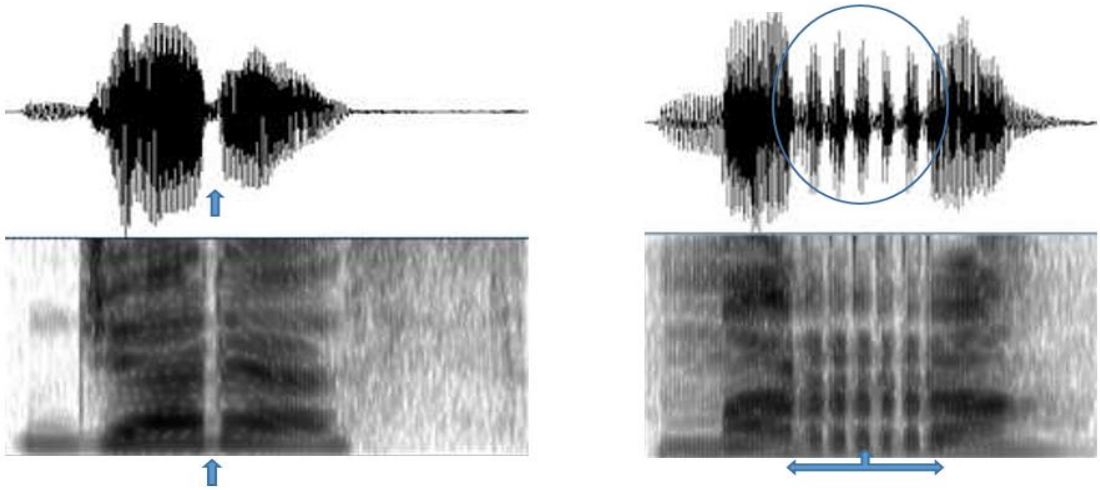
2. 1 خصائص فيزيائية عامة

لما كانت الطبيعة النطقية لفونيم الراء تنماز بغلق واحد أو غلقات متعددة وسريعة أدت إلى توقف تيار الهواء المندفع ثم تسريحه فجأة، فقد انعكس هذا التحرك النطقي على الشكل الطيفي للصوت بظهور عمود طيفي واحد أو أعمدة طيفية متتالية مسبوقة بفراغات طيفية (Shaheen, 1979; Ladefoged & Maddieson, 1996)، تمثل هذه الفراغات حالة القفل الموضعي لالتقاء طرف اللسان بمنطقة اللثة التقاء تاما لحظيا فيتوقف مجرى الهواء هنيهة، فإذا انفك طرف اللسان عن منطقة اللثة تدفق تيار الهواء بطاقات

دفع متباينة وهذه تمثل الأعمدة الطيفية المتشكلة مع تكرار الضربات، وتكون هذه الأعمدة – غالبا – بنسب متفاوتة من شدة السواد تبدأ في بعض الإنتاجات النطقية بسواد كثيف يقل تدريجيا مع استمرار تتابع القفل والفتح، وقد تكون كثافة السواد متقاربة نسبيا على امتداد الضربات، وقد تبدأ بطاقة دفع ضعيفة تقوى تدريجيا مع تكرر الضربات، وهذا التتابع يطلق عليه **دورة التكرار** (Ladefoged & Maddieson, 1996)، ويعتمد عدد هذه الدورات على **مرونة العضو النشط** وهو هنا طرف اللسان، و**درجة اقترابه من جسر اللثة**، و**درجة ضغط الهواء وشدته** (Jones,1983; Ladefoged & Maddieson,1996)، و تعد هذه عوامل مهمة في إحداث الخفقان المتكرر وتشكيل سلسلة متوالية من الإغلاقات والانفتاحات لمجرى تيار الهواء، وأي خلل في أي منها يؤثر في خاصية التكرار المتشكلة عن الصوت، يقول استيتية: " يتم إنتاج هذا النوع من الأصوات نتيجة ضغط تيار الهواء ودفعه إلى موضع الطرف من اللسان، فإذا كان تيار الهواء قويا والضغط شديدا، فإن أداة الطرق، وهي مستدق اللسان، تتجه نحو الموضع القريب لتضربه. ولما كان مستدق اللسان على درجة عالية من المرونة، فإنه سيرجع إلى وضعه الطبيعي، ولكنه يعود بفعل الضغط إلى الطرق ثانية، **وتتكرر العملية بمقدار قوة الضغط الواقعة على أداة الطرق**، وإذا كان ضغط الهواء وشدته غير كافيين لدفع أداة الطرق إلا مرة واحدة، فإن الأداة ستعود إلى مستقرها بعد طرقة واحدة" (استيتية،2003).

ونذكر هنا عوامل أخرى تتحكم كذلك في حدوث التكرار أو النقر وهي: موقع فونيم الراء من الكلمة وحالته السياقية بين أن يكون مضعفا أو ساكنا أو متبوعا بصائت، و حرية المتكلم في إنتاج الصوت كألوفون حرّ (Anani, 1985; Khattab, 2002).

ولكن – وبصورة عامة – فقد جعل الدارسون الراء من حيث الإغلاقات والانفتاحات على نوعين: **الراء النقري والراء التكراري**، فإذا أتبع الراء بصائت كان نقريا "tap" وهنا تتشكل دورة تكرار واحدة، وذلك في نحو "رَمى و جَرَس"، أما إذ جاء مضعفا أو ساكنا كان تكراريا "Trill"، وهنا تتشكل غير دورة، وذلك في نحو "مَرَّ و قمرْ" **(انظر الشكل 1)**، وتتجسد هنا أعمدة طيفية متتابعة تعكس الغلقات المتوالية المتشكلة من ضربات طرف اللسان لمنطقة جسر اللثة.



الشكل(1): يوضح الصورة الطيفية والشكل الموجي لفونيم الراء في سياقي النقر والتكرار؛ حيث تظهر الأعمدة الطيفية بوضوح مع الراء المكرر في كلمة " مرَّ "، في مقابل ظهور عمود طيفي واحد مع الراء النقري في كلمة " جرَس".

وكذلك فإنه وبالنظر إلى الانعكاسات الطيفية لفونيم الراء النقري من جانب والتكراري من جانب آخر، يتبين أن هناك تلونات ألوفونية للنوع الواحد بين المشاركين من جهة وبين المشارك نفسه بإنتاجاته النطقية المتعددة من جهة أخرى، ففي **حالة النقر**Tap يظهر الفونيم في الغالب على شكل عمود من الفراغ الطيفي متبوع بعمود طيفي متفاوت في شدة سواده، وقد يظهر على شكل مساحة فيزيائية ذات حفيف طيفي أو احتكاك ممتد بنسب من الشدة متفاوتة بين المشاركين من جانب وبين المشارك نفسه من جانب آخر، و في **حالة التكرار** تظهر أعمدة طيفية متتابعة أو قد يظهر عمود طيفي أو أكثر متبوع بامتداد نفسي ينعكس كحفيف طيفي ممتد أو احتكاك أو تقريب، وقد لا يتشكل أي عمود طيفي بل ينعكس الفونيم على شكل امتداد من الحفيف أو الاحتكاك أو التقريب. وهذه التلونات الطيفية للراء أشار إليها شاهين بقوله إنه "على الرغم من أن الراء يوسم بالصامت النقري أو التكراري، إلا أن هناك تمثلاث صوتية تظهر تنوعات أخرى له، فقد يكون نقريا Tap أو حفيفيا

frictionless، أو استمراريا continuant، أو احتكاكيا fricative"[3] (Shaheen,1979).

2. 2 خصائص معدل زمن إنتاج الراءالسليم /r/ وعدد دورات التكرار الماثل معه

تنوع **زمن إنتاج الراء السليم وعدد دورات التكرار** المتشكلة معه في الكلمات عينة الدراسة بحسب حالته في السياق الصوتي بين أن يكون متبوعا بصائت أو مضعفا أو ساكنا و بحسب موقعه من بنية الكلمة بين أن يكون في بدايتها أو موقع آخر؛ إذ يظهر الجدول (2) أن في الكلمات التي جاء الراء /r/ فيها متبوعا بصائت في وسط الكلمة ضمن التتابعين :cv وcvc ويمثلهما في عينة الدراسة كلمتا " برى و جرس " نتج الراء على النقر "Tap" في غالب الإنتاجات النطقية وجاء على التقريب في محاولات نطقية محدودة، ولم يكن الأمر كذلك مع ورود هذا الفونيم في **أول الكلمة** ضمن التتابع cv، و يمثلها في الدراسة كلمة "رمى"؛ إذ تنوع إنتاجه بين النقر والتكرار و الحفيف والتقريب (ينظر كل من الجدول2 والشكل2)، وعلى الرغم من أن النقر كان الأكثر إنتاجا من بين الأشكال النطقية الأخرى – إذ بلغ عددها 14 إنتاجا– إلا أن حدوث مثل هذا التنوع يقدم فكرة مهمة حول موقع الفونيم في السياق وعلاقته بتلوناته النطقية – وسيأتي تفسير ذلك لاحقا– علما بأن المشاركين في تسجيل المادة اللغوية لم يعطوا فكرة حول أن الدراسة تعقد للنظر في إنتاج الراء حتى لا يتهيؤوا على المستوى الإدراكي للتركيز على الراء في نطقهم.

وقد أثر هذا التنوع في نطق الراء السليم على معدل زمن إنتاجه، و يظهر في الجدول (2) وبتأمل الصور الطيفية والأشكال الموجية للراء في الكلمات الثلاثة المثبتة فيه الملحوظات الآتية:

الجدول (2): أشكال نطق الراء السليم المتبوع بصائت ومعدل زمن إنتاجه في الكلمات "رمى وبرى وجرس"

الكلمة	النقر وعدد إنتاجاته	معدل الزمن	التكرار وعدد إنتاجاته + عدد الدورات	معدل الزمن	التقريب وعدد إنتاجاته	معدل الزمن	الحفيف وعدد إنتاجاته	معدل الزمن
رمى rama: cv	14	.083	8/ (2–3) دورات	.106	2	.101	6	.092
برى bara: cv:	28	.071	1 / دورتان	.098	2	.091	–	–
جرس jaras cvc	27	.068	–	–	3	.079	–	–

أولا: تمثل أعلى معدل زمني للراء في بداية الكلمة ضمن التتابع cv في شكل التكرار يتلوه تنازليا التقريب ثم الحفيف ثم النقر، فمضاعفة دورة التكرار التي حدثت بسبب نبر المقطع وقوة الدفع الهوائي الذي بدأ به بعض المشاركين نطقهم أدت إلى امتداد زمن نطق الصوت كما أن إنتاج الصوت على التقريب أو الحفيف مرر كمية أكبر نسبيا من جزيئات الهواء من موضع النطق مما أدى إلى زيادة معدل زمنيهما مقارنة بالنقر. ويبدو أن في وعي المتكلم أن نطق الراء في بداية الكلمة على التكرار لا يؤثر في دلالتها بينما قد يحدث تغيير دلالي في حالة نطق الراء على التكرار في وسط الكلمة، لهذا لزم المشاركون شكلا واحدا هو النقر في هذا الموضع للراء، ولم يأتِ التكرار معه إلا في محاولة نطقية واحدة وبدورتين تكراريتين فقط (ينظر الشكل3)، ولعلها كانت بسبب دفعة هوائية مضاعفة أو بسبب خطأ نطقي من أحد المشاركين، إلا أننا آثرنا ذكرها هنا لمثولها في عينة الدراسة المسجلة.

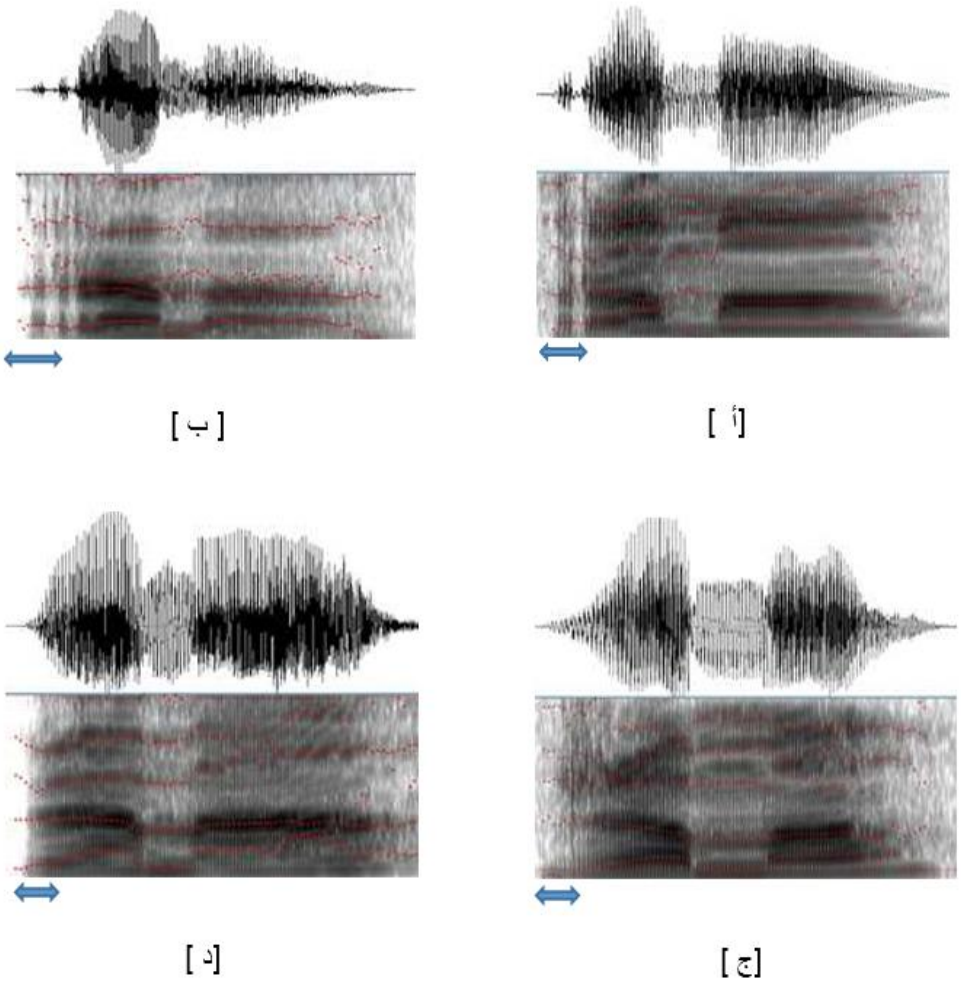
ثانيا: يظهر عند المقارنة بين زمن إنتاج الراء النقري في الكلمات الثلاثة أن أطول معدل زمني كان مع الراء في بداية الكلمة يتلوه تنازليا الراء في وسط الكلمة [برى] ثم الراء في وسط الكلمة [جرس] مع تقارب ملحوظ في الزمن بين الكلمتين الأخيرتين، وقد يفسر هذا بكون الراء في أول الكلمة يشكل نقطة ارتكاز أولية يُبدأ بها الكلام فيحظى الصوت بطاقة نطقية عالية في بعض إنتاجاته،

([3]) يحدث مثل هذا التنوع في إنتاج الأصوات المكررة عموما في كل اللغات المتضمنة أصواتا تكرارية؛ إذ لا تنطق مثل هذه الأصوات دائما على النقرات المتتابعة؛ بل قد تنتج بغلقات يتبعها تسريح نفسي مستمر إلى انتهاء الصوت (Lindau, 1985).

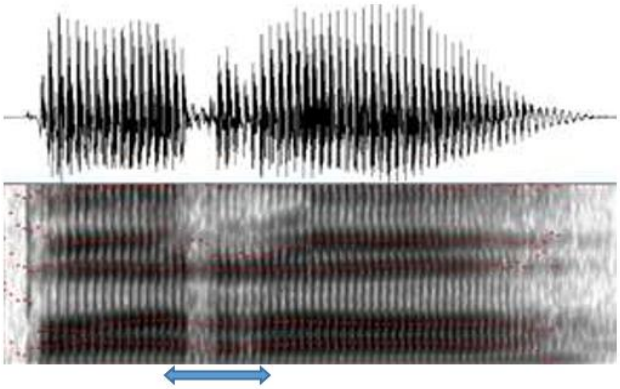
في حين أن الأمر ليس كذلك مع الراء في وسط الكلمة؛ إذ يكون في هذا الموضع محصورا بين صائتين في المتواليات المقطعية لبنية الكلمة فتتوزع الطاقة النَّفَسِية في الانتقال بين أصوات الكلمة، وهذا الاندفاع لجزيئات الهواء مع الراء في بداية الكلمة أطال زمن إنتاج الصوت في شكل النقر مقارنة به في وسط الكلمة.

ثالثا: يبدو الراء في شكل التقريب في الكلمات الثلاثة أطول زمنا مقارنة على نحو النقر، وذلك بسبب تمرير كمية أكبر نسبيا من تيار الهواء معه فامتد الزمن وفقا لذلك.

وعلى الرغم من أن هذه التمايزات في معدلات الزمن بين الأشكال النطقية السابقة لا تُلتقَط على المستوى السمعي المباشر من المتلقين بصورة عامة؛ إذ تبدو سمعيا متقاربة، ويبدو الناطق فيها ممسكا بالزمن النطقي المألوف سماعا على مستوى بنية الكلمة، وهي تمايزات غير كبيرة في مجملها إلا أنها تشكل فارقا فيزيائيا للراء في سياق الكلمات. وهذا ما يميز الراء عن غيره في قائمة أصوات العربية؛ فهذا الاتساع في التلون الأدائي في إنتاجه على مستوى الفصيحة عكس صورا متعددة له على المستوى الطيفي.



الشكل (2): يبين الصور الطيفية للراء السليم في بداية الكلمة " رمى" ضمن المقطع cv؛ حيث "أ" تمثل الصورة الطيفية للراء في حالة النقر، ويمثل "ب" حالة التكرار؛ إذ تظهر دورتان، ويمثل "ج" حالة الحفيف، ويمثل "د" حالة التقريب ومعه تظهر المكونات الصوتية Formants بوضوح وقريبة جدا من المكونات الصوتية لصائت الفتحة التابع له.



الشكل (3): يبين تشكل دورتي تكرار مع الراء في كلمة " برى"؛ حيث بلغ زمن نطق الراء 112 msc . وهو النطق الوحيد في عينة الدراسة الذي أنتج على دورتين.

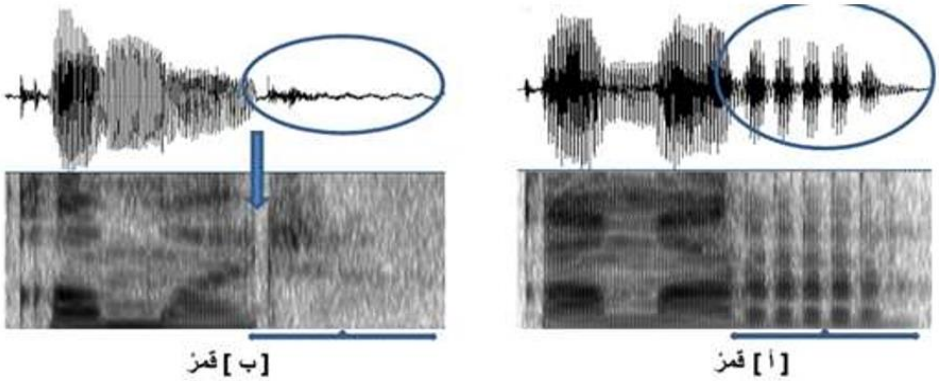
الجدول (3): يبين الأشكال النطقية الناتجة للراء السليم في وضعي السكون والتضعيف وعدد مثولها لدى المشاركين كما يبين معدل الزمن لكل منها.

الكلمة	التكرار: عدد الإنتاجات والدورات المتشكلة معه	معدل الزمن مقاسا بـ msc	الحفيف:عدد الإنتاجات	معدل الزمن مقاسا بـ Msc	التقريب : عدد الإنتاجات	الزمن مقاسا بـ msc	النقر أو التكرار متبوع بالحفيف أو التقريب وعدد الإنتاجات	معدل زمن النقر المتبوع بالحفيف أو التقريب	معدل زمن التكرار المتبوع بالحفيف أو التقريب
مَرَّ marra	13 (6 – 3)دورات	.253	2	.216	1	.212	14	.199	.223
مَرَّن marran	16 دورات – 3(6)	.181	1	.164	1	.158	12	.162	.171
قَمَرْ qamar	13 دورات(5 - 3)	.246	2	.198	1	.191	14	.189	.214
يَرْقُصْ yarqus	12 دورات – 3(5)	.168	2	.149	0	0	16	.138	.157

أما في معدل زمن إنتاج الراء /r/ وعدد دورات التكرار والأشكال النطقية المنعكسة عنه في وضعي السكون والتضعيف في وسط الكلمة وآخرها في الكلمات " يرْقصْ و "قمرْ " و " مرَّ و مَرَّنَ " فقد جاءت كما هو موضح في الجدول (3)؛ إذ يظهر تنوع أشكال الراء في الكلمات جميعها بين التكرار والحفيف والتقريب والنقر إلا أن هذا الأخير – النقر – لم يأتِ مستقلا بل متلوا إما بالحفيف أو بالتقريب وقد يأتي التكرار كذلك متلوا بالحفيف أو بالتقريب، وهذه التباينات في أشكال النطق أثّرت نسبيا في معدل زمن إنتاج الراء في السياقات المدروسة، ويظهر من الجدول (3) السابق أن غالب الإنتاجات النطقية للراء قد تركز في شكلين هما "**التكرار**" والمزج بين "**التكرار أو النقر من جانب والاحتكاك والتقريب** من جانب آخر"، وفارق عدد الإنتاجات بين الشكلين – كما يظهر – ليس عنصرا مائزا فهما متقاربان على نحو واضح، وهو أمر يعود إلى المرونة التي يكون عليها طرف اللسان وحجم تدفق تيار الهواء وقوة اندفاعه، فإذا كان طرف اللسان في وضع المرونة المطلوبة لتوليد الضربات استمرت دورات التكرار بالتشكل إلى لحظة الانتقال إلى الصوت التالي أو الانتهاء من إنتاج الكلمة وإذا لم يكن بالمرونة الكافية ولم يقترب بالشكل الكافي من جسر اللثة نتجت دورة تكرار واحدة أو أكثر متبوعة بامتداد من الحفيف أو التقريب (يُنظر الشكل4)؛ إذ يستمر تدفق جزيئات الهواء لتمر عبر طرف اللسان و منطقة اللثة، فإذا كانت ضيقة بما يكفي تولد الحفيف وإذا كانت على غير ذلك تولد التقريب، ولوحظ أن عدد إنتاجات

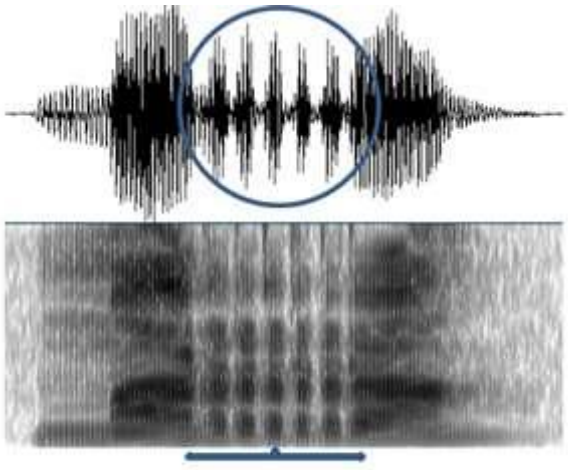
التكرار المتبوع بالحفيف كان أكبر من عدد إنتاجات النقر المتبوع بالحفيف في الكلمات الأربعة، وغالب الدورات المتبوعة بالحفيف كان يتركز بين (2–3)، لأجل هذا ظهرت التمايزات في معدل الزمن بينهما؛ إذ حقق التكرار المتبوع بالحفيف زمنا أطول من نظيره النقري المتبوع بالحفيف. وظهر هذا التفاوت في معدل زمن النطق كذلك مع كل من الراء المضعف والآخر الساكن؛ إذ بدا معدله في نهاية الكلمة في كل من " مرَّ و قمرْ" أطول منه في وسط الكلمة في كل من" مرَّنْ و يرْقصْ" ويعود ذلك فيما أحسب إلى إتباع الراء في الكلمتين الأخيرتين بمتواليات صوتية جعلت عضلة اللسان في حالة انتقال نطقي متتابع لإتمام إنتاج بنية الكلمة ولم يكن الأمر كذلك في الكلمتين الأوليين، فالراء المضعف في كلمة " marra" المتبوع بصائت قصير لم ينشغل اللسان معه بحركة عضلية مستمرة ومتتالية لإتمام إنتاج الكلمة، والتحرك كان محصورا فقط بانتقال صائتي، لهذا حقق زمنا كان الأطول من بين الكلمات الأربعة بجميع أشكاله النطقية، كذلك الأمر في كلمة " qamar" فالراء لم يتبع بمتواليات صوتية، لهذا حقق معدلا زمنيا طويلا مقارنة بالآخرين ولكنه كان أقصر نسبيا من الكلمة السابقة، وهو أمر ميَّز بين الراء المضعف والراء الساكن، ويؤيد هذا التفسير الفارق الزمني بين الراء المضعف في كل من "مرَّ و مرَّن" وكذلك بين الراء الساكن في كل من " قمرْ و يرْقص"، وقد تكون هذه إشارة إلى أن الراء في وضع التضعيف أو السكون كلما كان في نهاية الكلمة أو غير متبوع بمتواليات صوتية متعددة كان تدفق جزيئات الهواء ممتدا أكثر مما لو انحصر ضمن متواليات صوتية متعددة في السياق الكلمي.

ومن الجدير ذكره هنا أن عدد دورات التكرار المتشكلة مع الكلمات السابقة كان يتركز في الغالب بين (3–5) في جميع الكلمات ووردت محاولات نطقية قليلة وصلت إلى ست دورات مع الراء المضعف في الكلمتين " مرَّ و مرَّن " (يُنظر الشكل5)، وهذه النتيجة تتفق نسبيا مع ما نصّ عليه لاديفوجد و ماديسون (Ladefoged & Maddieson, 1996)؛ إذ ذهبا إلى أن "عدد الغلقات مع المكررات اللثوية apical trills يتراوح بين (2 – 3) وأنه قد يزيد على ذلك في سياق التضعيف"، ويزيد كذلك في سياق السكون، فأكثر الحالات النطقية للراء في هذين السياقين جاء بين (4 – 5) دورات تكرارية.



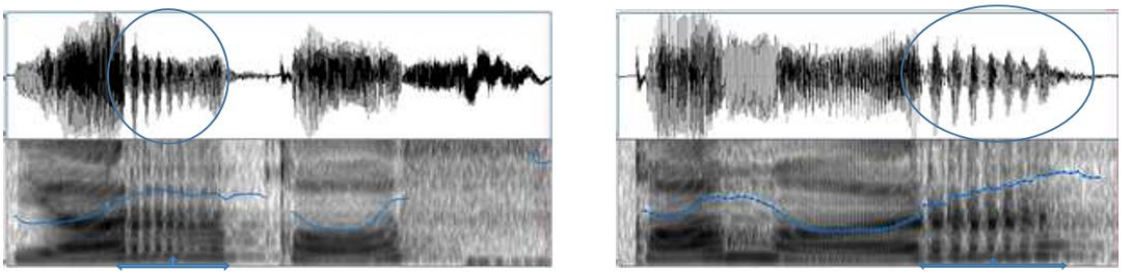
الشكل(4): يوضح الصورة الطيفية والشكل الموجي لفونيم الراء في كلمة "قمر"؛ حيث يظهر [أ] خمس دورات تكرار بصورة واضحة، ويظهر [ب] دورة تكرار واحدة متبوعة بطاقة حفيف ممتدة حتى نهاية نطق الصوت.

وكل ما ذكر سابقا في احتساب معدل زمن نطق الراء هو ضمن النطق الطبيعي للكلمات أو ما يمكن أن نسميه النطق المستند إلى التنغيم الإخباري التقريري؛ إذ طلب من المشاركين قراءة قائمة الكلمات قراءة تقريرية، أما إذا دخلت عوامل تنغيمية أخرى ذات إيقاعات دلالية من نحو التعجب أو الإنكار أو الدهشة زاد معدل الزمن في الغالب وازدادت دورات التكرار، ويتضح هذا من خلال نطق كلمتي " قمر و يرقص " مثلا بتنغيم يحمل معنى التعجب والإنكار (ينظر الشكل 6)، فقد طُلب من ثلاثة مشاركين نطق هاتين الكلمتين خمس مرات، وبدا أن درجة الصوت قد ارتفعت بوضوح في نهاية المقطع الثاني من كلمة " قمر" وارتفعت كذلك في نهاية المقطع الأول من كلمة "يرقص"؛ إذ حققت نبرا صوتيا مائزا وطاقة فيزيائية عالية بسبب زيادة تدفق تيار الهواء مما أدى إلى زيادة عدد دورات التكرار وامتداد زمن نطق الراء في هاتين الكلمتين فقد تراوح عدد دورات التكرار بين (5–7) دورات يتبعها أحيانا حفيف ممتد، ولعل هذا يدرس في بحث مستقل يَنظُر في أثر التنغيم والنبر في زمن إنتاج الراء وتشكيل دورات التكرار.



[مرّ]

الشكل(5): يوضح الصورة الطيفية والشكل الموجي لفونيم الراء في كلمة "مرّ"؛ حيث تظهر ست دورات تكرار.



[ب] يرقص [أ] قمرْ

الشكل(6): يوضح الصورة الطيفية والشكل الموجي لفونيم الراء في كلمتي "قمرْ" و " يرقص "؛ حيث يظهر [أ] سبع دورات تكرار بصورة واضحة متبوعة بامتداد حفيفي، ويظهر [ب] ست دورات تكرار متبوعة بامتداد حفيفي.

3. الخصائص الفيزيائية لفونيم الراء /r/ المضطرب نطقًا

3. 1 خصائص فيزيائية عامة

ذكرنا في بداية الدراسة أنه لم نعثر على دراسات سابقة توقفت على تحليل الخصائص الفيزيائية العامة لفونيم الراء **/r/** المضطرب بنوع التشويه في العربية، ولم يكن هناك دراسات فيزيائية كذلك حول تحليل الأنواع الأخرى من الاضطرابات الماثلة مع هذا الفونيم من نحو الإبدال والحذف؛ لأجل ذلك سنفرد العنوانات الفرعية في هذا المبحث من الدراسة للوقوف على أنواع التشويه الثلاثة: **اللثوي المنكفئ، واللهوي المكرر، واللهوي التقريبي**؛ بحيث تُدرَس خاصية الزمن وعدد دورات التكرار إن مثُلت في عملية نطق الصوت المشوّه، وسيُبدأ بالتشويه الأمامي الذي ينتج عنه الراء اللثوي المنكفئ ثم يتبع بشكلَي التشويه الخلفيين.

3. 2 معدل زمن إنتاج الراء /r/ المضطرب نطقيا بنوع التشويه وعدد دورات التكرار الماثل معه

3. 2. 1. التشويه اللثوي المنكفئ /r/ Retroflex

تنوع إنتاج الراء اللثوي المنكفئ لدى المرضى المشاركين بحسب عينة الدراسة بين أربعة أشكال نطقية، هي: " **المنكفئ التقريبي**" و" **المنكفئ النقري**" و " **المنكفئ التقريبي النقري**" و " **المنكفئ الحفيفي**". تتمثل صفة الشكل الأول **التقريبي** بحدوث انكفاء طرف اللسان واقترابه من منطقة جسر اللثة مسافة يمر من خلالها تيار الهواء دون أن يولد احتكاكا، ويبقى طرف اللسان معلقا في وضع التقريب برهة ثم ينتقل إلى الصوت التالي له في سياق الكلمة، وتتمثل صفة الشكل الثاني " **المنكفئ النقري** " بانكفاء طرف اللسان ونقر باطنه منطقة جسر اللثة، والنقر هنا لم يزد على دورة واحدة في جميع الإنتاجات النطقية المشاركة في عينة الدراسة، أما الشكل الثالث **المنكفئ التقريبي النقري** فيحدث بتحرك طرف اللسان وهو في حالة انكفاء باتجاه منطقة جسر اللثة يستقرّ فيها بهذا التموضع

النطقي التقريبي برهة، ثم يضرب باطنه منطقة جسر اللثة. وعليه، فهذا الشكل هو حصيلة اجتماع كل من الشكلين الأولين. وأما الشكل الأخير **الحفيفي** فينتج عن تحرك طرف اللسان وهو في حالة انكفاء باتجاه منطقة جسر اللثة مع ترك مساحة نطقية ضيقة تؤدي إلى توليد الحفيف في أثناء مرور جزيئات الهواء.

ظهرت هذه الأشكال الأربعة في أكثر السياقات والمواضع النطقية و مثل بعضها مجتمعا أحيانا في المحاولات النطقية لدى المريض الواحد في سياق الكلمة الواحدة، وقد تمايزت هذه الأشكال في معدل زمن إنتاجها بحسب موضعها في الكلمة من جانب وبحسب وضعها السياقي بين التضعيف و السكون وإتباع الراء بصائت من جانب آخر، علاوة على حجم تيار الهواء وقوة دفعه (يُنظر الجدول 4)، وهي – نسبيا– ذات العوامل التي أثرت في زمن إنتاج الراء السليم، وما يلحظ في الراء المنكفئ غياب خاصية التكرار معه في جميع الإنتاجات النطقية بسبب انكفاء طرف اللسان باتجاه مؤخر الفم في وضع معاكس لاتجاه تيار الهواء مما جعله في حالة ثبات نسبي غير قادر على توليد الخفقان.

الجدول (4): يبين الأشكال النطقية الناتجة عن الراء المنكفئ وعدد تشكلها في الكلمات عينة الدراسة لدى المشاركين، بالإضافة إلى معدل زمن كل منها.

الكلمة	المنكفئ النقري	معدل الزمن	المنكفئ التقريبي	معدل الزمن	المنكفئ التقريبي النقري	معدل الزمن	المنكفئ الحفيفي	معدل الزمن	نقطة الاستناد النطقية السابقة للأشكال النطقية الثلاثة وعدد الإنتاجات مع كلمة [رمى]		معدل الزمن
رمى :rama cv	4	.091	2	.126	1	-.112	1	.145	النقري	3	.186
برى :bara cv	19	.079	11	.119	0	–	0	–	التقريبي	8	.273
جرس jaras cvc	17	.074	13	.113	0	–	0	–	التقريبي النقري	9	.284
مَرَّ marra	0	–	15	.251	12	.296	3	.207	الاحتكاكي	2	.261
مَرَّنmarran	0	–	17	.227	11	.271	2	.217			
قَمَرْ qamar cvc	4	.231	16	.246	5	.283	5	.226			
يَرْقُصْ yarqus cvc	5	.172	19	.193	3	.245	3	.187			

وبالنظر في الجدول السابق وبملاحظة الصور الطيفية والموجية للأشكال النطقية الأربعة يلحظ الآتي:

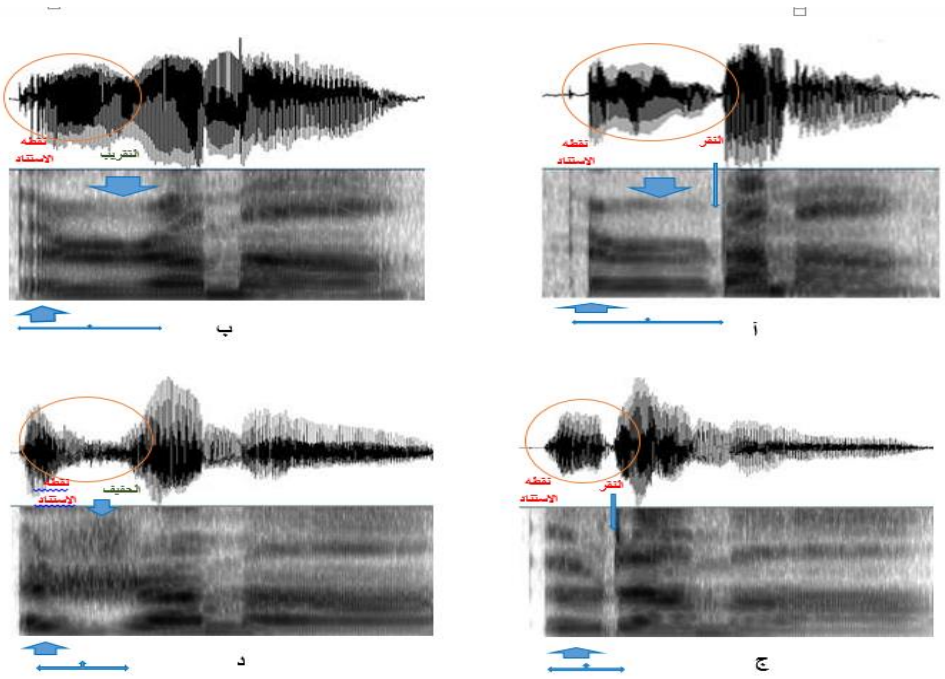
1- تركز غالب الإنتاجات النطقية للراء المنكفئ في كافة المواضع والسياقات في **الشكل التقريبي**؛ إذ بلغ مجموع إنتاجات جميع الكلمات فيه 93 إنتاجا، يعقبه الشكل النقري وبلغ مجموع إنتاجاته 49، ثم الشكل التقريبي النقري وبلغ مجموع إنتاجاته 32، يليه الشكل الحفيفي؛ إذ بلغ مجموع إنتاجاته 14 إنتاجا، وقد تكاثف حضور بعض السياقات في أشكال نطقية محددة أكثر من غيرها، فالراء المتبوع بصائت في وسط الكلمة ضمن التتابعين [cv: و cvc] تركز في **الشكل النقري**، بينما تركز الراء الساكن في **الشكل التقريبي** وتوزع المضعف بين الشكلين **التقريبي والتقريبي النقري**.

2- انفرد الراء المنكفئ ضمن التتابع cv في بداية الكلمة [rama:] بملمح نطقي إضافي خاص أدى إلى زيادة معدل زمن إنتاجه في هذا الموضع، وهو ما يمكن أن يطلق عليه "**نقطة الاستناد النطقية**" التي رافقت جميع الأشكال النطقية الناتجة عن الراء المنكفئ في بداية الكلمة، وتركز عند هذا الملمح الإضافي غالب الإنتاجات النطقية التي بلغت 22 إنتاجا نطقيا وما تبقى من إنتاجات توزع بين الأشكال الأربعة مجردة من نقطة الاستناد التي تتكون إما من صوت الهمزة متبوعا بفتحة ممالة أو من فتحة ممالة مجردة من الهمزة، ثم يتحرك بعدها طرف اللسان وهو في حالة انكفاء باتجاه منطقة جسر اللثة يستقرّ فيها بهذا التموضع النطقي التقريبي برهة، ثم يضرب باطنه منطقة جسر اللثة ضربة واحدة، وقد يستقر اللسان منكفئا في وضع التقريب دون حدوث النقر، وقد يحدث النقر مباشرة بعد الانتقال من نقطة الاستناد، وقد يرتفع طرف اللسان في وضع الانكفاء مشكلا تضييقا في موضع النطق فيتولد الحفيف (يُنظَر الشكل 7). يوصف الشكل الأول بـ "**المنكفئ التقريبي النقري ذي نقطة الاستناد**" ويوصف الثاني بـ "**المنكفئ التقريبي ذي نقطة الاستناد**"، ويوصف الثالث بـ "**المنكفئ النقري ذي نقطة الاستناد**"، أمّا الأخير فيوصف بـ "**المنكفئ الحفيفي ذي نقطة الاستناد**"، وكان الشكل الثالث الأقصر زمنا من بين الأشكال الأربعة؛ إذ لم يستقر اللسان معه في وضع التقريب

كما الأوليين و لم يستقر كذلك في وضع التضييق كما الأخير، وهما العاملان اللذان أمدّا زمن تدفق تيار الهواء من منطقة التقريب. ويلحظ تقارب نسبي في معدل زمن إنتاج كل من التقريبي والتقريبي النقري مع زيادة فارقة للثاني عن الأول لتَضَمُّنِه ثلاثة تكوينات نطقية متوالية هي "نقطة الاستناد" و"التقريب" و"النقر".

3- توزَّع نطق الراء المنكفئ ضمن التتابعين [cv: و cvc] في كلمتي " برى وجرس " بين الشكلين " النقري" و " التقريبي" وكانت حالات النقر تفوق حالات التقريب بقليل، كما أن معدل الزمن مع الأول كان أقصر منه مع الثاني؛ لتدفق الهواء دفعة واحدة معه بعد مرحلة الغلق في حين يستمر تدفقه في منطقة التقريب مع الثاني؛ ولكنه وبالمجمل كان كلا التتابعين مع هذين الشكلين الأقصر زمنا من بين المواضع النطقية الأخرى، وهو أمر طبيعي فالامتداد الزمني في هذين الموضعين من الكلمتين يخرجهما عن تقديرهما الزمني المألوف سماعا والمريض في غالب الإنتاجات النطقية يدرك على نحو ملحوظ الحدود الزمنية الطبيعية لإنتاج الأصوات والكلمات بتنغيمها التقريري وقادر على الإمساك بالزمن النطقي المقدر للصوت في سياق الكلمة حتى وإن كان إنتاجه له مشوَّها، فقد يزيد الزمن نسبيا عن النطق السليم للصوت ولكنه يبقى في الحدود القريبة من الإنتاج المقبول سماعيا.

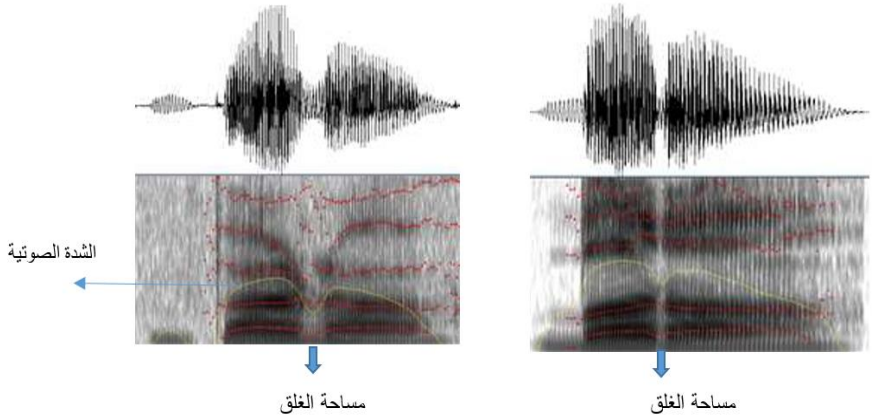
وبقليل من مقارنة بين زمن نطق "الراء المنكفئ النقري" و"الراء النقري السليم" بعدّ أن الصوتين ينتجان بدورة تكرار واحدة، يتبين أن دورة تكرار الراء المنكفئ في الكلمات " برى وجرس ورمى" أطول من دورة تكرار الراء السليم، ومردّ ذلك فيما يبدو إلى آلية تحرك طرف اللسان الذي يلتقي باطنه بجسر اللثة مع المنكفئ، ف لحظة الانفكاك تستغرق وقتا أطول في عودة طرف اللسان في رحلة انتقاله من أن يكون باتجاه تجويف الفم الخلفي ليصبح باتجاه التجويف الأمامي مما يؤدي إلى تدفق حجم أكبر من تيار الهواء في رحلة العودة، علاوة على أن طرف اللسان إذا كان في وضع الانكفاء تكون مدة غلقه أطول (يُنظر الشكل 8)، وانعكس هذا الامتداد في زمن الغلق على معدل الشدة الصوتية؛ إذ بلغ مع الراء المنكفئ 63.5 dB في حين بلغ مع الآخر السليم 70.3dB؛ إذ كلما امتد زمن توقف تدفق تيار الهواء انخفضت شدة الصوت. وعلى الرغم من التباين في الزمن بين النطقين إلا أن المتلقي لا يكاد يلحظ هذا الفارق في الامتداد وكل ما يميزه ذلك الانزياح عن المألوف في صفة نطق الصوت وآليته.



الشكل (7) يُظهر الأشكال الموجية والصور الطيفية للراء المنكفئ ضمن التتابع cv في أول الكلمة "رمى"؛ حيث يظهر [أ] الشكل المنكفئ التقريبي النقري ذي نقطة الاستناد ويظهر [ب] الشكل "المنكفئ التقريبي ذي نقطة الاستناد" و [ج] الشكل المنكفئ النقري ذي نقطة الاستناد"، أمّا [د] فيظهر الشكل المنكفئ الحفيفي ذي نقطة الاستناد.

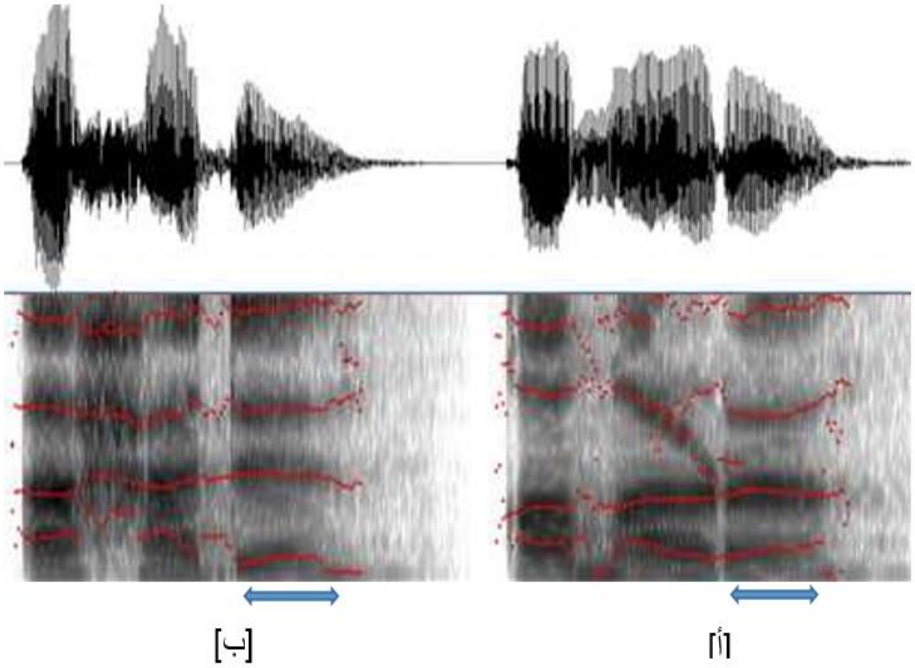
4- اشترك كل من الراء المنكفئ **المُضعَّف والساكن** في امتداد معدل الزمن في الأشكال النطقية الثلاثة: " التقريبي " و " التقريبي النقري " و " الحفيفي"، وقد حقق الشكل الثاني – التقريبي النقري – معدلا زمنا أطول من الآخرين في جميع الكلمات في عينة الدراسة؛ لاجتماع تحركين نطقيين معه هما التقريب والنقر، وفي الوقت الذي تركزت فيه الإنتاجات النطقية مع المنكفئ الساكن

في الشكل التقريبي توزعت مع المنكفئ المضعف بكثافة بين الشكلين التقريبي والتقريبي النقري، في حين ظهرت إنتاجات نطقية محدودة جدا وقليلة مع الشكل النقري الحفيفي، هذا من جانب، أما من الجانب الآخر فيلحظ ارتفاع في معدل زمن الراء في آخر الكلمة عنه في وسطها وهو أمر يشترك فيه مع الراء السليم لذات التعليل الذي قدمناه في موضعه.



الشكل (8) يُظهر التباين في مساحة الغلق بين الراء السليم –على اليمين– والراء المنكفئ –على اليسار– في كلمة " برى"؛ إذ يبدو الغلق أطول في الشكل الطيفي المنعكس عن الراء المنكفئ كما يبدو الشدة الصوتية منخفضة أكثر.

5– لم ينطق الراء على الشكل المنكفئ النقري إلا في سياقين هما: السكون و إتباع الراء بصائت، ويظهر تباين جليّ في معدل زمن كل منهما، ففي الوقت الذي تراوح فيه الأخير بين074msc . –091msc . قفز الأول ليتراوح بين172 . msc – 231msc . أي ما يقرب من الضعف وزيادة، وهو أمر يحقق القيمة الزمنية المتوقعة لامتداد الصوت الساكن، ولكن كيف حدث هذا الامتداد الزمني على الرغم من أن الراء هنا في هذا الشكل النقري لم يتبع – كما يبدو من الصور الطيفية – بحفيف أو احتكاك؟ إن ما يلحظ على الأشكال الطيفية المنعكسة عن الراء في هذا الموضع أنها أتبعت **بصويت أو نبر صوتي** شبيه بذاك الذي يحدث في حالة القلقلة مع عدد من الصوامت الانفجارية وهي المجموعة في عبارة " قطب جد "، والقلقلة في علم التجويد – كما يعرفها أبو شامة (نصر، 1349هـ) – هي "صوت زائد حدث في المخرج بعد ضغط المخرج وحصول الحرف فيه بذلك الصوت، وذلك الصوت الزائد يحدث بفتح المخرج بتصويت فحصل تحريك مخرج الحرف وتحريك صوته"، ويضيف ابن الطحان (ابن الطحان،1984) بالقول " القلقلة صوت حادث عند خروج الحرف بالضغطة عن موضعها، ولا يكون إلا في الوقف" وعليه فهي صويت (سيبويه 1982، بشر،2000) أو نبرة (بشر،2000) تسمع لتحقيق نطق الصوت الانفجاري في وضع السكون لتمكين الصوت وإظهار خصائصه، ويسمع عند انفكاك العضوين الناطقين، وبسبب الطبيعة النطقية للراء المنكفئ النقري التي يحدث معها غلق تام في المخرج فقد أشبه بذلك الصامت الوقفي، ولما كان الصوت في هذا السياق ساكنا وكان لا بدّ من امتداده زمنيا ليحقق قيمة حضوره في الكلمة، فقد هذا تشكل ذلك الصويت بعد أن نبا باطن طرف اللسان عن موضعه في مخرج الصوت، وبالنظر في الشكل (9) الذي يظهر الصورة الطيفية والشكل الموجي لكل من الكلمتين " قمرْ" و " أحد"؛ حيث يبدو الانعكاس الفيزيائي جليا **للصويت النبري** التابع للحظة انفكاك العضو النشط وهو "طرف اللسان" مع الدال و"باطنه" مع الراء المنكفئ النقري وذلك عند نطقهما بتحقيق خاصية القلقلة فيهما.

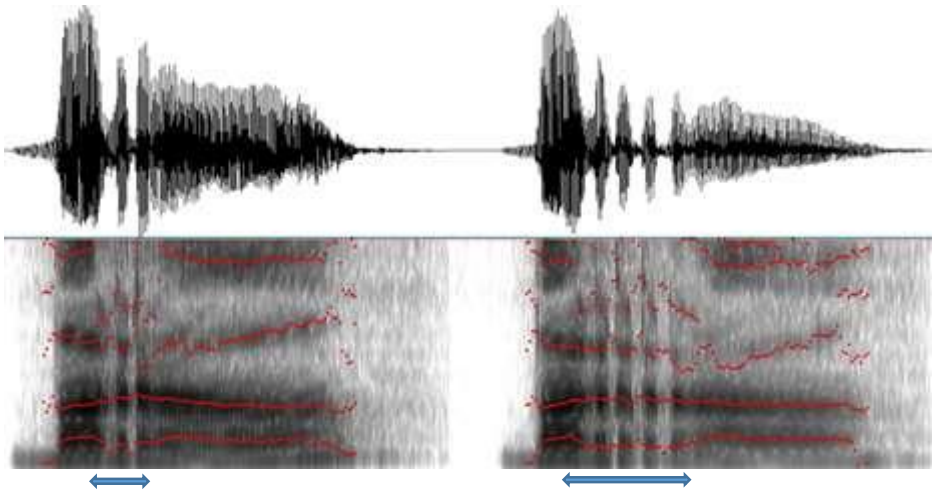


الشكل(9): يبين الصويت النبري الناتج عن القلقلة المتحققة نطقيا بعد انفكاك باطن طرف اللسان عن منطقة جسر اللثة مع الراء الانكفائي النقري في كلمة " قمر" ويمثله الشكل [أ]، وانفكاك طرف اللسان عن باطن الأسنان العليا واللثة مع الصوت الانفجاري" الدال" في كلمة " أحد " ويمثله الشكل [ب].

3. 2.2. التشويه الخلفي اللهوي المكرر /R/ Trill Uvular

تنوعَ نطق الراء المشوه بالتكرار اللهوي الخلفي بين مثول خاصية التكرار في بعض السياقات وغيابها في البعض الآخر؛ إذ كان المرضى يراوحون في إنتاجه بين **التكرار**– على الغالب – و **النقر** و **التقريب** وذلك على مستوى الكلمة الواحدة والكلمات المختلفة، ولم يكن الأمر على هذا التنوع لدى مرضى **التشويه الخلفي اللهوي التقريبي**؛ إذ كانوا يلزمون شكلا واحدا هو التقريب في جميع الإنتاجات النطقية.

يتولد التكرار مع هذا " الصوت المكرر " بوجود ثلاثة عناصر هي: "**مرونة** العضو النشط " (jones, 1983) وهو هنا اللهاة، و"**ضغط** الهواء و**شدته**" و"**ارتفاع** مؤخر اللسان" بدرجة كافية لتشكيل فراغ ضيق مع ظهر اللهاة (Ladefoged & Maddieson,1999)،)استيتية،2003)' وهي ذات العوامل التي تولد التكرار مع الراء السليم مع اختلاف عضو النطق النَّشِط مع كل منهما، فهو مع السليم **طرف اللسان**؛ حيث يضرب منطقة جسر اللثة وهو مع المشوه **اللهاة**؛ حيث تضرب سقف الحنك اللين، ولا ننسى كذلك موضع الصوت في سياق الكلمة وحرية نطق المتكلم له كألوفون حر؛ ويبدو أن المرونة العضلية الخاصة باللهاة أكبر من تلك الخاصة بطرف اللسان، الأمر الذي أدى إلى حدوث الخفقان مع اللهاة في السياقات التي لم يظهر فيها الراء السليم إلا نقريا وهو سياق إتباع الراء بحركة في وسط الكلمة؛ إذ يبدو من الجدول (5) أن الكلمات التي يتبع فيها الراء بصائت ضمن التتابع cv أنتجت في الغالب على التكرار دون أن يؤثر هذا في دلالة الكلمة، و انحصر عدد دورات التكرار في دورتين في كل من " جرس و برى" في حين زادت على ذلك مع بعض الإنتاجات النطقية في الكلمة "رمى". وقد طُلِب من بعض المشاركين إنتاج كلمة "برى" مرة على التضعيف وأخرى على إتباع الصائت ليُتَحقق من إدراكهم الفرق النطقي بين الإنتاجين من جانب وللتأكد من أن ورود دورتي التكرار مع التتابع cv هو من طبيعة نطق هذا النوع من التشويه في هذا السياق فتبين الأمر كما هو مثبت في الشكل (10)؛ إذ تظهر فيه دورتا تكرار مع " برى" مقابل خمس دورات تكرار مع " برّى"، فتغاير الزمن بينهما وفقا لذلك.



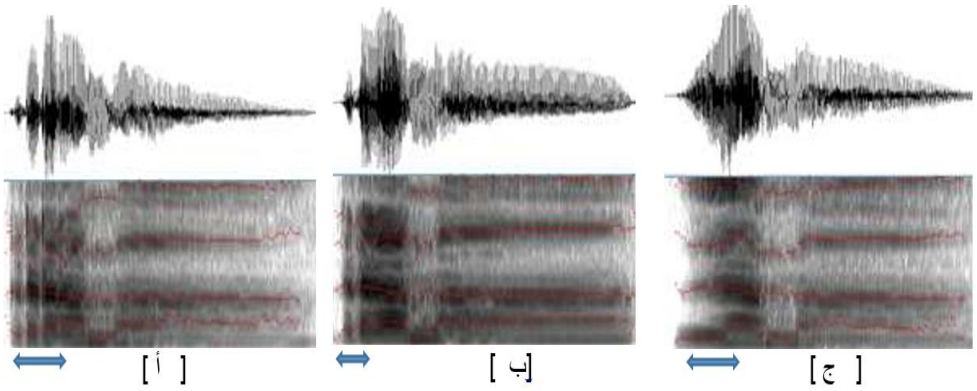
bara barra

الشكل(10): يبين الصورة الطيفية والشكل الموجي للراء المشوه الخلفي التكراري في كلمة "برى"؛ حيث [أ] يظهر دورتين بنطق الكلمة في مقابل [ب] الذي يظهر نطق الكلمة ذاتها على تضعيف الراء "برّى" لنفس المشارك.

وبالنظر في الجدول (5) الذي يظهر القياسات الزمنية للراء المشوه بنوع "التشويه الخلفي اللهوي التكراري" ضمن التتابعات cvو cv: و cvc في الكلمات " رمى، برى، جرس" وبملاحظة الصور الطيفية والموجية للأشكال النطقية الثلاثة "النقر والتكرار والتقريب" (يُنظر الشكل 11)، يلحظ الآتي:

الجدول (5): يبين أشكال نطق الراء المشوه بنوع التشويه الخلفي اللهوي المكرر متبوعا بصائت /cv/ومعدل زمن إنتاجه في الكلمات "رمى وبرى وجرس"

الكلمة	النقر وعدد إنتاجاته	معدل الزمن	التكرار وعدد إنتاجاته + عدد الدورات	معدل الزمن	التقريب وعدد إنتاجاته	معدل الزمن
رمى cv rama:	6	.086	20 / (2-3)دورة	.121	4	.129
برى cv: bara:	7	.084	18 / دورتان	.118	5	.124
جرس cvc jaras	6	.083	16 / دورتان	.112	8	.118



[أ] [ب] [ج]

الشكل(11): يبين الصورة الطيفية والشكل الموجي لتنوعات إنتاج الراء اللهوي في كلمة " رمى"؛ حيث [أ] يمثل الشكل التكراري و [ب] يمثل الشكل النقري و [ج] يمثل الشكل التقريبي.

1- يتبين – بالمقارنة بين معدل زمن الراء في الأشكال النطقية المتنوعة – أن الراء النقري ضمن التتابع cv كان أقصرها زمنا ويتلوه تباعا التكراري ثم التقريبي، وقد يعود سبب امتداد زمن إنتاج هذا الأخير أكثر من سابقه التكراري إلى انسيابية تدفق الهواء في منطقة التقريب فلا معوقات تعترض طريق جزيئات الهواء عند إنتاج الصوت، ويبدو أن معدل القياسات الزمنية للراء المشوه عموما أطول نسبيا منه مع الراء السليم في جميع الأشكال النطقية المشترَكة بين الإنتاجين " النقر والتكرار والتقريب" وذلك قد يعود إلى إنتاج المشوه من المنطقة الخلفية من التجويف الفموي، فلا يفقد الهواء معه من حجمه وقوة دفعه بذات النسبة التي يفقدها مع الراء السليم لكون موضع إنتاجه قريب نسبيا من مصدر اندفاع تيار الهواء لهذا طال الزمن معه نسبيا أكثر من الآخر السليم الذي فقد الهواء معه جزءا أكبر من طاقته وحجمه في رحلة انتقاله في التجويف الفموي إلى أن يصل منطقة جسر اللثة.

2- يلحظ تقارب نسبي في معدل زمن كل شكل من أشكال النطق الثلاثة، فكانت مع النقري بين (083. – 086 .) msc، ومع التكراري بين (112 . – 121 .) msc ، ومع التقريبي بين (118 .–129 .) msc، وحقق الراء في بداية الكلمة ضمن التتابع cv في الأشكال الثلاثة أعلى معدل زمني وهو أمر يشترك فيه مع كل من الراء السليم و الراء الانكفائي؛ إذ إن تصَدُّر الصوت بداية النطق في الكلمة يجعله يحظى بتدفق أكبر لتيار الهواء بينما انحصاره بين صوتين سابق ولاحق يحدُّ من اندفاع جزيئات الهواء فيقصر وفقا لذلك الزمن.

يظهر أن عدد مرات إنتاج الراء على التكرار ضمن التتابعات cv و :cv و cvc كان أكثر من عدد مرات إنتاجه على النقر، وهذه نقطة مهمة للغاية، ففي الوقت الذي كان التنوع فيه ماثلا مع **الراء الطبيعي** في بداية الكلمة؛ إذ كان ينتج على النقر والتكرار إلا أنه لزم شكلا واحدا وهو النقر في وسط الكلمة؛ لأن إنتاجه على التكرار كان يخرج الكلمة من ملمحها الدلالي، في حين نُطِق الراء اللهوي التكراري في بداية الكلمة ووسطها على التكرار في العديد من الإنتاجات النطقية، دون أن يؤثر هذا في دلالة الكلمة في مستوييها السمعي والإدراكي، فالتكرار هنا لم يأت لتمكين قيمة التضعيف أو السكون فيحدث فارقا دلاليا؛ بل تشكل – كما يظهر – بسبب مرونة اللهاة وسرعة حركتها مقارنة بطرف اللسان، إضافة إلى كبر حجم تيار الهواء وسرعة اندفاعه في منطقة اللهاة مقارنة به في منطقة طرف اللسان واللثة؛ إذ لم يخسر تيار الهواء إلا القليل من حجمه وسرعة تدفقه لقرب منطقة مخرج الصوت التي تقع في مؤخر الفم من مصدر اندفاع الهواء في مقابل بُعْد منطقة مخرج الراء السليم الماثلة في منطقة اللثة في مقدمة الفم، وعليه فاجتماع قوة تدفق تيار الهواء و مرونة حركة اللهاة في خفقانها وضربها مؤخر اللسان عاملان ساهما في ميل إنتاج الراء على التكرار أكثر منه على النقر ضمن التتابعات cv و :cv و cvc، مع الأخذ بعين الاعتبار أن عدد دورات التكرار لم يتجاوز الدورتين في التتابع الأخير بينما تراوح بين دورتين إلى ثلاثة مع الأولين، وهو أمر طبيعي، فالأعضاء النطقية ضمن تعاملها مع النظام المقطعي تأهبت لانتقال واحد مع التتابعين cv و :cv وهو الانتقال من الصامت إلى صائت الفتحة، بينما تأهبت لانتقالين مع التتابع cvc هما الفتحة ثم الصامت الاحتكاكي وهو السين /s/ في كلمة "جرس"، وعليه، فالتتابع التحركي الثنائي لأعضاء النطق ضمن المقطع الواحد حدَّ من دورات التكرار، فالمقطع هنا ليس مفتوحا كما الأولين، وهذا الغلق المقطعي بعد انتقالين جعل اللسان والأعضاء النطقية عموما في حالة تأهب لإتمام إنتاج التتابعات الصوتية في التكوين المقطعي، وهي ذات الفكرة التي تحدث عندما يقل عدد دورات التكرار في سياق الكلام المتصل، فالأعضاء النطقية في حالة تحرك متتابع ومتسارع لإنتاج سيل الكلام المتصل، وأشار إلى هذا عدد من الدراسات التي ذهبت إلى أن الشائع في عدد دورات التكرار في الكلام المتصل كامن بين دورتين إلى ثلاثة في حين يزيد العدد على ذلك في حال وجود الصوت مستقلا وفي حالة إنتاج مستمر (Henriksen & Willis, 2010; Ladefoged & Maddieson,1996; Dhananjaya , Yegnanarayana & Bhaskararao, 2012) من خلال ديمومة دفع تيار الهواء في مخرج الصوت. وتفاوتُ عدد دورات التكرار بالإضافة إلى موقع الصوت في الكلمة عاملان ساهما في تباين معدل زمن إنتاج الراء؛ إذ يلحظ أن الراء في أول الكلمة "رمى" كان بجميع أشكاله النطقية أطول نسبيا منه في وسط الكلمة.

أما في سياقي **السكون والتضعيف** فقد ظهرت القياسات الفيزيائية كما هي مثبتة في الجدول (6)، ويلحظ فيه الآتي:

الجدول (6): يبين أشكال نطق الراء المشوه بنوع التشويه الخلفي اللهوي المكرر ومعدل زمن إنتاجه في سياقي التضعيف والسكون في الكلمات " مرّ، مرّن، قمر، يرقص".

الكلمة	"شكل التكرار" وعدد الإنتاجات	معدل الزمن	"شكل التكرار + الحفيف" وعدد الإنتاجات	معدل الزمن	"شكل التقريب" وعدد الإنتاجات	معدل الزمن
مَرَّ marra	21 /(6 - 3)دورات	.266	6	.230	3	.277
مَرَّنmarran	19 /(6 - 3) دورات	.193	7	.182	4	.205
قَمَرْ cvc qamar	19 /(6 - 3) دورات	.261	6	.222	5	.274
يَرْقُصْ yarqus cvc	18 /(6 - 3) دورات	.176	5	.171	3	.181

1- كان أكثر الإنتاجات النطقية في سياقي السكون والتضعيف متركزا في شكل التكرار يتلوه التكرار المتبوع بالحفيف ثم التقريب، وتركُّز الأمر في الشكل الأول يعني توفر جميع العناصر المؤدية إلى توليد التكرار الخلفي، من مرونة اللهاة وحجم الهواء وقوة دفعه و ارتفاع مؤخر اللسان بدرجة كافية لتشكيل تضييق نسبي يدفع اللهاة لضرب سقف الحنك اللين كلما استمرّ تدفق تيار الهواء، وإذا لم تكن اللهاة على درجة عالية من المرونة حدث نقر أو أكثر يتلوه حفيف ممتد، وإذا قلت درجة ارتفاع مؤخر اللسان وترك فراغ متسع نسبيا بين باطن اللهاة ومؤخر اللسان مرّ تيار الهواء دون أن يولد اهتزازا في اللهاة فيتحول الصوت إلى الشكل التقريبي، وربما هذا الذي يفسر احتلال الشكل التقريبي المرتبة الأولى في معدل زمن النطق؛ إذ لا يفقد تيار الهواء معه جزءا من طاقة تدفقه كما يحدث مع الشكلين الأولين فامتد الزمن معه عنهما.

2- جاء عدد دورات التكرار في سياقي السكون والتضعيف بين (3 – 6) في عموم الإنتاجات النطقية، ولكنه كان متركزا بين (5 – 6) في أكثر إنتاجات سياق التضعيف في كلمة "مرَّ"، وبين (4-5) في أكثر إنتاجات سياق كل من السكون في آخر الكلمة "قمرْ" ثم في سياق التضعيف في كلمة " مرَّنَ " في حين تركز بين (3-5) في سياق السكون في وسط الكلمة " يرقص"، وهو مؤشر يدل على زيادة عدد دورات التكرار مع الراء في وضع التضعيف إذا جاء متبوعا بصائت في آخر الكلمة.

3- كان هناك انسجام في معدل زمن نطق الراء ضمن السياق الصوتي الواحد في كافة الأشكال النطقية؛ إذ كان الراء في سياق التضعيف في الكلمة "مرَّ" أعلاها زمنا ثم يتلوه الراء في سياق السكون في آخر الكلمة ثم الراء في سياق التضعيف ضمن الكلمة " مرَّن" وآخرها الراء في سياق السكون في وسط الكلمة ضمن كلمة " يرقص"، وعليه فإن الذي يبدو أن شكل التشويه قد يؤثر في التباينات النسبية لمعدل الزمن في الكلمة الواحدة، ولكنه لا يؤثر في معدل الزمن للسياق الواحد مقارنة بالسياقات الأخرى، فسياق التضعيف للراء في آخر الكلمة متبوعا بصائت الفتحة بقي دوما هو الأطول زمنا في جميع الأشكال النطقية (التكرار والتكرار المتبوع بالحفيف والتقريب)، وهي إشارة تفيد بقدرة المريض في وعي الإدراك التمييزي لديه على إحداث التعويض الزمني المناسب للصوت المنطوق ضمن سياق الكلمة.

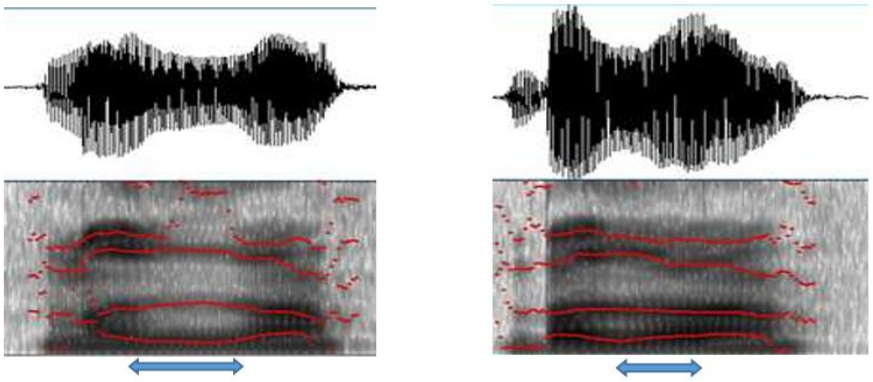
4- كان لشكل التشويه أثر في تباين معدل الزمن في السياق الواحد، فشكل التقريب كان الأطول زمنا يليه التكرار يليه التكرار المتبوع بالحفيف، ويلحظ أن الفارق النسبي بين معدل الزمن بين الأشكال الثلاثة لغالب السياقات لم يكن كبيرا وهو أمر يؤيد الفكرة السابقة من كون المريض قادرا على إحداث التعويض النسبي لزمن إنتاج الصوت في الكلمة، هذا من جانب أما من الجانب الآخر، فيؤيد الفكرة المذكورة في النقطة الأولى من كون التقريب يحافظ على القدر الأكبر من حجم الهواء في حين أدى حدوث الضربات المتتابعة في دورات التكرار أو الضربات المتبوعة بالحفيف إلى فقدان نسبي لحجم الهواء وطاقته فامتدّ الزمن مع الأول و قصر مع الآخرين.

3. 3.2. التشويه الخلفي التقريبي approximant Uvular

إن أكثر ما يميز هذا الشكل من التشويه فيزيائيا اقتراب شكله الطيفي إلى حد كبير من شكل الصوائت؛ إذ تبدو المكونات الصوتية Formants – وهي الترددات التي تمر عندها الطاقة الصوتية القصوى خلال مرور تيار الهواء في التجويفين الفموي والأنفي (Leiberman & Blumstein,1990)- المنعكسة عنه في كثير من الصور الطيفية متشابهة مع المكونات الصوتية المنعكسة عن الصائت السابق أو اللاحق له (ينظر الشكل 12)، ذلك لأنه في وصفه النطقي يعد من الصوامت التقريبية؛ إذ تمر

جزيئات الهواء من منطقة النطق دون أن تولد حفيفا صوتيا لاتساع الفراغ الموضعي في منطقة المخرج، كما يلحظ – وقد ذكرنا هذا سابقا – أن المرضى الذين نطقوا الراء على هذا النوع من التشويه لم تظهر في إنتاجاتهم النطقية أشكالا أخرى كما ظهرت مع التشويه الخلفي التكراري أو التشويه اللثوي الانكفائي، فجميعهم قد لزم شكلا واحدا هو التقريب الخلفي فقط.

ويلحظ أن التشويه الخلفي التقريبي كان أطول نسبيا في معدل زمن إنتاجه من التشويه الخلفي التكراري (ينظر الجدول 7)، وهو يؤيد النتيجة التي خلصنا إليها في نوع التشويه السابق التكراري؛ إذ ظهر أن الإنتاجات النطقية التي نطقها المشاركون على التقريب كانت أطول زمنا من الأخرى التي مثلت على كل من التكرار و التكرار المتبوع بالحفيف.



[ب] [أ]

الشكل(12): يبين اقتراب شكل المكونات الصوتيه والانعكاس الطيفي للراء الخلفي التقريبي من الصائت اللاحق والتالي له؛ حيث [أ] يظهر كلمة "برى" و [ب] يظهر كلمة "مرَّ".

الجدول (7): يبين معدل زمن نطق الراء المشوه بنوع التشويه الخلفي اللهوي التقريبي وعدد إنتاجاته في السياقات المدروسة في عينة الدراسة.

الكلمة	التقريب وعدد الإنتاجات	معدل الزمن
رمى :rama cv	30	.132
برى :bara: cv	30	.125
جرس jaras cvc	30	.121
مَرَّ marra	30	.283
مَرَّنmarran	30	.211
قَمَرْ qamar cvc	30	.279
يَرْقُصْ yarqus cvc	30	.172

وبالنظر في معدل الزمن المثبت في الجدول أعلاه وفي الصور الطيفية والأشكال الموجية يلحظ الآتي:

1- حقق الراء التقريبي الخلفي ضمن التتابع cv في بداية الكلمة زمنا أطول نسبيا من نظيريه ضمن التتابعين cvc و cv: الواردين في وسط الكلمة، وهو أمر يتفق فيه مع جميع الأشكال النطقية للراء السليم منه والمعتل بالتشويه.

2- كان أطول معدل زمني متحققا للراء في آخر الكلمة ضمن سياقي التضعيف والسكون على التوالي، ويلحظ تقارب نسبي كبير في الفارق الزمني بينهما؛ إذ لم يتجاوز في معدل القياساتmsc004 .، ويتفق هذا مع ما جاء عليه الراء في جميع أشكاله السابقة السليمة والمعتلة، ويفسِّر هذا لجوء المريض إلى ما يمكن أن يسمى التقدير الزمني لعملية إنتاج الراء في السياقات الصوتية المتنوعة ليمسك بزمن الإنتاج التقديري الفعلي للراء في بنية الكلمة.

3- تأثر معدل زمن الراء التقريبي في وسط الكلمة ضمن سياقي السكون والتضعيف فقل عن نظيريه في آخر الكلمة بنسبة

ملحوظة، فالمقيدات السياقية للصوت السابق واللاحق ضمن سياق الكلمة حدَّت من امتداد نطق الصوت، وهو أمر يتفق كذلك مع جميع الأشكال النطقية السابقة السليمة والمعتلة بالتشويه.

الخلاصة:

تقاربت نتائج ترتيب معدل الزمن بين الراء السليم و الراء المعتل فكان أطولها متحققا في سياق التضعيف ثم السكون في آخر الكلمة ثم السكون في وسطها، يتلوه سياق إتباع الراء بصائت ضمن التتابع cv في بداية الكلمة ثم ضمن التتابعين :cv و cvc في وسط الكلمة، إلا أن هناك مفارقات في معدل الزمن عموما بين السليم من جانب والمعتل من جانب آخر وبين المعتل بأشكاله المتباينة من جانب ثالث، ويعتمد هذا على موضع الراء في بنية الكلمة وسياقه الصوتي والتلون الألوفوني الحر بالإضافة إلى مرونة العضو النشط وحجم الهواء وشدته وشكل التشويه وموضعه، وبرزت مفارقات كذلك في عدد دورات التكرار بين المكرر السليم والمكرر المشوه اللهوي التكراري، فكان مع المشوه اللهوي أكثر منه مع السليم وانتفى حدوث التكرار مع كل من المنكفئ والتقريبي. كما اشترك كل من السليم والمعتل في بعض أشكال النطق من نحو الحفيف والتقريب والمزج بينها وبين النقر والتكرار عدا اللهوي التقريبي الذي التزم شكلا واحدا هو التقريب.

قائمة المصادر والمراجع

استيتية، س. (2005) اللسانيات: المجال، والوظيفة، والمنهج، ط1، عمان – الأردن:عالم الكتب الحديث.ص 51

بشر، ك. (2000) علم الأصوات، القاهرة: دار غريب للنشر والتوزيع. ص390

بشر، ك. (1980) علم اللغة العام –الأصوات، مصر، دار المعارف. ص152

الجبوري، أ. (2010) تأثير المصوتات في الخصائص الفيزياوية للأصوات المتوسطة: دراسة طيفية، جامعة تكريت رسالة ماجستير، المشرف خلف حسين صالح الجبوري.

حسين، ا. وآخرون(2009) الاضطرابات النطقية في صوت الراء /r /في العربية دراسة– وصفية تحليلية، مجلد 36، الأردن: مجلة دراسات، العلوم الإنسانية والاجتماعية، ص 932–933.

الزريقات، إ. (2005). اضطرابات الكلام واللغة، التشخيص والعلاج، ط1 عمان – الأردن: دار الفكر. ص159

سيبويه، ع. (1982) الكتاب، ط2 تح: عبد السالم محمد هارون، القاهرة: مكتبة الخانجي. ج4، ص 174.

الصغير، م. (2007) الخصائص النطقية و الفيزيائية للصوامت الرنينية في العربية، جامعة اليرموك، رسالة دكتوراة، المشرف سمير استيتية

ابن الطحان، أ.(1984) مخارج الحروف وصفاتها، ط1 تح: محمد يعقوب تركستاني، ص96.

الفارع، ش وآخرون. (2006) مقدمة في اللغويات المعاصرة، ط3 عمان – الأردن: دار وائل للنشر. ص254

أبو فريحة، إ. (2006) أصوات الرنين في العربية: دراسة نطقية أكوستيكية، جامعة مؤتة، رسالة ماجستير، المشرف مرعي، عبد القادر.

نصر، م. (1349ه) نهاية القول المفيد في علم التجويد، مكتبة الحلبي، ص 53.

References

Anani, M. (1985). Differences in the distribution between Arabic /l/,/r/, and English /l/,/r/, Papers and ،Studies in Contrastive Linguistics, Vol. 20,130.

Bernthal, J., and Bankson, N. (1988). Articulation and phonological disorders, Prentice. Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, P.2

Boersma P, Weenink D.(2010). Praat: Doing phonetics by computer (Version 5.1.2.9) [Computer software] , Retrieved from http://www.praat.org/

Boyce, S. and Espy-Wilson, C. Y.(1997). Coarticulatory stability in American English /r/. Journal of the Acoustical Society of America, 101, 3741-3753

Catford, J.C. A. (2001). practical introduction to phonetics, Published by Oxford University Press. p.61.

Crystal, D. (2004). A dictionary of liguistics and phonetics, Blackwell publishing. P.398-399

Dalston, R. M. (1975) Acoustic characteristics of English /w,r,l/ spoken correctly by young children and adults. Journal of The Acoustical Society of America, 57, 462- 469.

Delattre, P.(1965). Comparing the Phonetic Features of English, French, German and Spanish: an interim report, (Heilderberg: Julius Groos Verlag).

Dhananjaya, N, Yegnanarayana, B and Bhaskararao, P. (2012). Acoustic analysis of trill sounds", J. Acoust. Soc. Am., 131 (4), 3141-3152.

Espy-Wilson, C. and Boyce, S. (1999). A simple tube model for American English /r/. Proceedings of the International Congress of Phonetic Sciences, 2137-2140.

Hashi, M, Honda, K, Westbury, J.R. (2003) Time-varying acoustic and articulatory characteristics of American English [ɹ]: a cross-speaker study Journal of Phonetics, 31 (1), 3-22

Hegde, M.N. (1995). Introduction to communication disorders, Austin: Pro.ed,. P.127.

Henriksen, N. C., and Willis, E. W. (2010). Acoustic characterization of phonemic trill production in Jerezano Andalusian Spanish, in Selected Proceedings of the Fourth Conference on Laboratory Approaches to Spanish Phonology, edited by M. Ortega-Llebaria, Cascadilla Proceedings Project, Somerville, MA, pp. 115–127

Jones, D. (1983). An outline of English phonetics, Cambridge university press, Cambridge, p. 195.

Khattab G. (2002). /r/ Production in English and Arabic bilingual and monolingual speakers. Nelson, D. (ed.) Leeds Working Papers in Linguistics and Phonetics 9, pp. 91-129.

Klein, P. R. (1971) Acoustic analysis of the acquisition of acceptable r in American English. Child Development, 42, 543-550.

Ladefoged, P., and Maddieson, I. (1996). Sounds of World's Languages, Blackwell, Oxford, UK, Chap. 7, P 217, 218

Leiberman, P and Blumstein, S.E. (1990). Speech Physiology, Speech Perception & acoustic phonetics, Cambridge University Press. P36.

Lindau, M. (1985). The story of /r/, in Phonetic Linguistics: Essays in Honor of P. Ladefoged, edited by V. Fromkin (Academic, Orlando, FL), pp. 157–167

O'Grady, W. (1997). Contemporary linguistics – An introduction, New York, NY: St. Martin's Press. P33.

Ohde, R N. and Sharf, D. J. (1988). Perceptual categorization and consistency of synthesized /r-w/ continua by adults, normal children and /r/-misarticulating children. Journal of Speech and Hearing Research, 31, 556-568.

Powell, T. W., Elbert, M. and Dinnsen, D. A. (1991). Stimulability as a factor in the phonological generalization of misarticulating preschool children. Journal of Speech and Hearing Research, 34, 1318-1328.

Shaheen, K. (1979). The Acoustic Analysis of Arabic Speech. PhD Thesis. University of Wales.

Strange, W. and Broen, P. A. (1981) The relationship between perception and production of /w/, /r/, and /l/. Journal of Experimental Child Psychology, 31, 81-102.

Wilson, C, Boyce, E , Jackson, M, Narayanan, S and Alwan. (2000). Acoustic modeling of American English /r/, The Journal of the Acoustical Society of America 108(1), 343-56.

Yuen, I, Cox, F, Demuth, K. (2018). Prosodic effects on the planning of inserted /ɹ/ in Australian English, Journal of Phonetics Vol.69 , 29– 42