

## Σύγκριση των δεικτών κατά Pont και Korkhaus σε διαφορετικούς πληθυσμούς

Morteza Ordoubazary<sup>1</sup>, A. Hamid Zafarmand<sup>2</sup>, Ali Madani<sup>3</sup>, Atousa Ordoubazary<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Καθηγητής, Εργαστήριο Ορθοδοντικής, Πανεπιστήμιο Islamic Azad και Διευθυντής, Εργαστήριο Ορθοδοντικής, Πανεπιστήμιο Ιατρικών Επιστημών Shaheed Beheshti, Οδοντιατρική Σχολή, Τεχεράνη, Ιράν.

<sup>2</sup>Επίκουρος Καθηγητής, Εργαστήριο Ορθοδοντικής, Πανεπιστήμιο Ιατρικών Επιστημών Shaheed Beheshti, Οδοντιατρική Σχολή, Τεχεράνη, Ιράν.

<sup>3</sup>Οδοντίατρος, Τεχεράνη Ιράν.

<sup>4</sup>Ιατρός, Πανεπιστήμιο Ιατρικών Επιστημών Shaheed Beheshti, Ιατρική Σχολή, Τεχεράνη, Ιράν.

## Comparison of Pont's and Korkhaus indices at different populations

Morteza Ordoubazary<sup>1</sup>, A. Hamid Zafarmand<sup>2</sup>, Ali Madani<sup>3</sup>, Atousa Ordoubazary<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professor, Department of Orthodontics, Islamic Azad University & Chairman, Department of Orthodontics, Shaheed Beheshti University of Medical Sciences, School of Dental Medicine, Tehran, Iran.

<sup>2</sup>Associate Professor, Department of Orthodontics, Shaheed Beheshti University of Medical Sciences, School of Dental Medicine, Tehran, Iran.

<sup>3</sup>Dentist, Tehran, Iran.

<sup>4</sup>Physician, Shaheed Beheshti University of Medical Sciences, School of Medicine, Tehran, Iran.

### ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**ΣΚΟΠΟΣ:** Διερεύνηση και αξιολόγηση των δεικτών κατά Pont και Korkhaus για τις διαστάσεις των οδοντικών τόξων και σύγκριση με μετρήσεις Ιρανών εφήβων.

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:** Περιγραφική και διασταυρούμενη μελέτη.

**ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:** Εργαστήριο Ορθοδοντικής, Πανεπιστήμιο Ιατρικών Επιστημών Shaheed Beheshti, Οδοντιατρική Σχολή, Τεχεράνη, Ιράν, 2002.

**ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ:** Χρησιμοποιήθηκαν 80 εκμαγεία της άνω γνάθου, ατόμων με σύγκληση Τάξης I (40 αγόρια και 40 κορίτσια, μέσος όρος ηλικίας 14.11±0.82 έτη).

**ΚΥΡΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ:** Ερευνήθηκαν επτά μεταβλητές και τα αποτελέσματα αναλύθηκαν με το λογισμικό στατιστικής SPSS και Excel. Για τον καθορισμό της συσχέτισης μεταξύ της εγγύς-άπω διάστασης των δοντιών και του εύρους του οδοντικού τόξου χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση συσχέτισης κατά Pearson.

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:** Τα αποτελέσματα ήταν τα ακόλουθα: (α) Υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ του πρόσθιου εύρους τόξου των παιδιών από το Ιράν (1.27±1.30) σε σύγκριση με τις προτεινόμενες τιμές αναφοράς (2.13±1.93) (p<0.001). (β) Επίσης, υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ του οπίσθιου εύρους τόξου (1.04±0.54) και των αντίστοιχων τιμών αναφο-

### STRUCTURED ABSTRACT

**AIM:** Investigation and evaluation of Pont's and Korkhaus indices of dental arch dimensions and comparison with Iranian adolescents' measurements.

**STUDY DESIGN:** Descriptive and cross-sectional study.

**TIME AND PLACE OF STUDY:** Department of Orthodontics, Shaheed Beheshti Medical Sciences University, School of Dentistry, Tehran, Iran, 2002.

**MATERIAL AND METHOD:** Upper dental casts of 80 individuals with Class I occlusion (40 boys and 40 girls, mean age 14.11±0.82 years) were used.

**PRINCIPAL MEASUREMENTS:** Seven variables were investigated and the results were analyzed using the statistical software SPSS and Excel. To determine correlation between mesiodistal width of teeth and dental arch width "Pearson Correlation" analysis was used.

**RESULTS:** The results were as the followings: (a) There was a significant difference between anterior arch width of Iranian children (1.27±1.30) in comparison to suggested standard value (2.13±1.93) (p<0.001). (b) There was also a significant difference between posterior arch width (1.04±0.54) and of the corresponding standard value (1.52±1.22) (p<0.001). (c) The standard for anterior arch length (0.69±1.42) was significantly different from the suggested value (0.98±0.47) (p<0.001). (d) While Tonn's formula predicated the sum of upper incisors (SUI) value as 1.42±1.21, in this

ράς ( $1.52 \pm 1.22$ ) ( $p < 0.001$ ). (γ) Η σταθερή τιμή του πρόσθιου μήκους τόξου ( $0.69 \pm 1.42$ ) ήταν σημαντικά διαφορετική από την προτεινόμενη τιμή ( $0.98 \pm 0.47$ ) ( $p < 0.001$ ). (δ) Παρόλο που σύμφωνα με την εξίσωση του Tonn το άθροισμα των άνω τομέων (AAT) είναι  $1.42 \pm 1.21$ , στην μελέτη αυτή βρέθηκε διαφορετικό αποτέλεσμα ( $1.23 \pm 0.62$ ). Ωστόσο, η διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, οι διαστάσεις του άνω οδοντικού τόξου στον πληθυσμό του Ιράν διαφέρουν από τις σταθερές τιμές που έχουν δημοσιευτεί στην ορθοδοντική βιβλιογραφία.

**Λέξεις κλειδιά:** Οπίσθιο εύρος τόξου, πρόσθιο εύρος τόξου, πρόσθιο μήκος τόξου, οπίσθιο μήκος τόξου, ύψος υπερώας.

Ελληνική Ορθοδοντική Επιθεώρηση 2007;10:67-74.  
Παρελήφθη: 25.01.2007 – Έγινε δεκτή: 19.09.2007

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κατανόηση και η ανάλυση των διαστάσεων των οδοντικών τόξων αποτελεί σημαντικό παράγοντα στον σχεδιασμό της ορθοδοντικής θεραπείας. Ο Pont πίστευε ότι υπάρχει συσχετισμός μεταξύ του διαγομφιακού και του διακυνοδοντικού εύρους, με το άθροισμα του εύρους των τεσσάρων άνω τομέων (AAT = Άθροισμα Άνω Τομέων) (Stiften και συν., 1985) και πρότεινε τον παρακάτω μαθηματικό τύπο:

$$\text{Ιδανική τιμή πρόσθιου εύρους τόξου} = \text{AAT} \times 100/85$$

$$\text{Ιδανική τιμή οπίσθιου εύρους τόξου} = \text{AAT} \times 100/65$$

Στις περιπτώσεις με υπερμεγέθεις ή υποπληαστικούς άνω τομείς, ο τύπος του Tonn τροποποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε το εύρος του τόξου να υπολογίζεται από το άθροισμα του εύρους των κάτω τομέων (AKT = Άθροισμα Κάτω Τομέων). Για το σκοπό αυτό, το ιδανικό εύρος των άνω τομέων υπολογίζεται με τον παρακάτω τύπο (Rakosi και συν., 1993):

$$\text{AAT} = (\text{AKT} \times 4.3) \pm 0.5$$

Χρησιμοποιώντας το συνολικό εύρος των κάτω τομέων, προτείνεται ένας άλλος δείκτης για τον καθορισμό του ιδανικού μήκους του οδοντικού τόξου (Stiften και συν., 1958):

$$\text{Ιδανική τιμή πρόσθιου εύρους τόξου} = \text{AAT} \times 100/165$$

study it was found different ( $1.23 \pm 0.62$ ). However, this difference was not statistically significant.

**CONCLUSIONS:** According to the results of this study, maxillary dental arch dimensions of Iranian populations are different from the standard values published in major orthodontic references.

**Key words:** Posterior arch width, anterior arch width, anterior arch length, posterior arch length, palatal height

Hell Orthod Rev 2007;10:67-74.

Received: 25.01.2007 – Accepted: 19.09.2007

## INTRODUCTION

The understanding and analysis of dental arch dimensions is one of the fundamental bases in orthodontic treatment planning. Pont believed that there is a correlation between intermolar width and intercanine width, with the total mesiodistal width of four upper incisors (SUI = Sum of upper incisors) (Stiften et al., 1985) and suggested the following formulas:

$$\text{Ideal value of anterior arch width} = \text{SUI} \times 100/85$$

$$\text{Ideal value of posterior arch width} = \text{SUI} \times 100/65$$

In cases with extra large or small upper incisors, Tonn's formula is modified in such a way that arch width is estimated from the total of lower incisors width (SLI = Sum of lower incisors). For this purpose, ideal SUI is calculated using the following formula (Rakosi et al., 1993):

$$\text{SUI} = (\text{SLI} \times 4.3) \pm 0.5$$

Using the total mesiodistal width of lower incisors, another index is proposed for estimation of the ideal dental arch length (Stiften et al., 1958):

$$\text{Ideal value of anterior arch width} = \text{SLI} \times 100/165$$

Korkhaus et al. in 1900 (referred by Rakosi et al. 1993) based upon results of his study in palatal depth (PD) measurements found a relationship between "posterior arch width" (PAW) and palatal depth in cases with normal occlusion. The mathematical relationship is as follows:

$$42 = \text{PD} / \text{PAW} \times 100$$

Among all, Pont's index has attracted more researchers' attention. Stiften et al. (1958) and later Gupta et al.

Οι Korkhaus και συν. το 1900 (αναφέρεται από τους Rakosi και συν. 1993) βασιζόμενοι στα ευρήματα της μελέτης τους για την μέτρηση του βάρους της υπερώας (BY = Βάθος υπερώας) βρήκαν μια σχέση μεταξύ του «οπίσθιου εύρους τόξου» (OET) και του βάρους της υπερώας στις περιπτώσεις με φυσιολογική σύγκληση. Η μαθηματική σχέση είναι η ακόλουθη:

$$42 = BY / OET \times 100$$

Ανάμεσα σε όλους του δείκτες, ο δείκτης του Pont έχει τραβήξει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον των ερευνητών. Ο Stiften και συν. (1958) και αργότερα ο Gupta και συν. (1979) υποστήριξαν τη χρήση του συγκεκριμένου δείκτη όταν ο στόχος της θεραπείας είναι η ιδανική σύγκληση. Ωστόσο, σύμφωνα με τους ίδιους, υπάρχουν εξαιρέσεις. Ο Joondeph και συν. (1970) και ο Dalidjan και συν. (1995) πίστευαν ότι ο δείκτης του Pont είναι κλινικά εφαρμόσιμος μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις. Στην πραγματικότητα δεν υπάρχει επαρκής έρευνα σχετικά με τις μετρήσεις του βάρους της υπερώας (Dalidjan και συν., 1995; Ferrario και συν., 1994, 1999), ενώ δεν υπάρχουν και αρκετές αποδείξεις που να συσχετίζουν το μήκος του οδοντικού τόξου με τις υπόλοιπες διαστάσεις (BeGole και συν., 1998; Braun και συν., 1998; Maurice και συν., 1998; Carter και συν., 1998; Braun και συν., 1999).

Ο σκοπός της εργασίας ήταν η διερεύνηση και αξιολόγηση των δεικτών κατά Pont και Korkhaus για τις διαστάσεις των οδοντικών τόξων καθώς και η σύγκρισή τους με αντίστοιχες μετρήσεις έφηβων Ιρανών.

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Αξιολογήθηκαν 80 εκμαγεία μελέτης μαθητών λυκείου (40 αγόρια και 40 κορίτσια, εύρος ηλικίας: 14-18 έτη, μέσος όρος ηλικίας 14.11±0.82 έτη) με σκελετική και οδοντική Τάξη Ι. Τα άτομα δεν εμφάνιζαν σταυροειδή σύγκληση, όμορες αποκαταστάσεις, ή ιστορικό οποιασδήποτε ορθοπαιδικής ή ορθοδοντικής θεραπείας.

Μετά την λήψη αποτυπωμάτων με αλγινικό της άνω και κάτω γνάθου, κατασκευάστηκαν εκμαγεία μελέτης που διαμορφώθηκαν σύμφωνα τις κατευθυντήριες γραμμές του Proffit (Lee και συν., 1999). Χρησιμοποιήθηκε ψηφιακό παχύμετρο (Mitutoyo Corp., Japan) για την μέτρηση των παρακάτω διαστάσεων των οδοντικών τόξων: (α) πρόσθιο εύρος τόξου (ΠΕΤ), (β) οπίσθιο εύρος τόξου (OET) και (γ) μήκος τόξου (ΜΤ). Τοποθετήθηκαν σημεία

(1979) also recommended this index when ideal occlusion is an objective of treatment. However, according to them, there are exceptions. Joondeph et al. (1970) and Dalidjan et al. (1995) believed that Pont's index is clinically applicable only in some cases. In fact, there is not enough research concerning palatal depth measurement (Dalidjan et al., 1995; Ferrario et al., 1994, 1999), neither is a substantial evidence to correlate arch length to other dimensions (BeGole et al., 1998; Braun et al., 1998; Maurice et al., 1998; Carter et al., 1998; Braun et al., 1999). Aim of this study was to investigate and evaluate the Pont's and Korkhaus indices of dental arch dimensions and compare them with the corresponding measurements of Iranian adolescents.

## MATERIALS AND METHODS

Study models from 80 high school students (40 boys and 40 girls, age range: 14-18 years, mean age 14.11±0.82 years) with skeletal and dental Class I occlusal relationships were evaluated. The subjects did not present any crossbites, proximal restorations, or history of any kind of orthopedic or orthodontic treatment.

After taking upper and lower alginate impressions, the prepared plaster models were trimmed according to Proffit guidelines (Lee et al., 1999). A digital caliper (Mitutoyo Corp., Japan) was used to measure dental arches in the following dimensions: (a) anterior arch width (AAW) (b) posterior arch width (PAW) and (c) arch length (AL). Reference points on the study casts were marked according to Pont's index. (Gupta et al., 1979; Stiften et al., 1985; Rakosi et al., 1993) (Figure 1). Also, the palatal heights and arch lengths of study models were measured according to Korkhaus index (Figure 2). To determine correlation between mesiodistal width of teeth and dental arch width, statistical evaluation was performed by means of Pearson analysis and paired t-tests using the statistical software SPSS (version 10.0) and Excel 97.

## RESULTS

In Table 1, the different dental arch dimensions are presented. The most proportional change (CV = SD/Mean X 100) was related to palatal depth (PD). The least proportional change was also related to posterior arch width.



**Εικόνα 1.** Η συνολική εγγύς άπω διάσταση των δοντιών μετρήθηκε ψηφιακό παχύμετρο χρησιμοποιώντας τους δείκτες των Korkhaus και Pont.

**Figure 1.** The total mesiodistal width of teeth was measured by digital caliper using Korkhaus and Pont's indices.

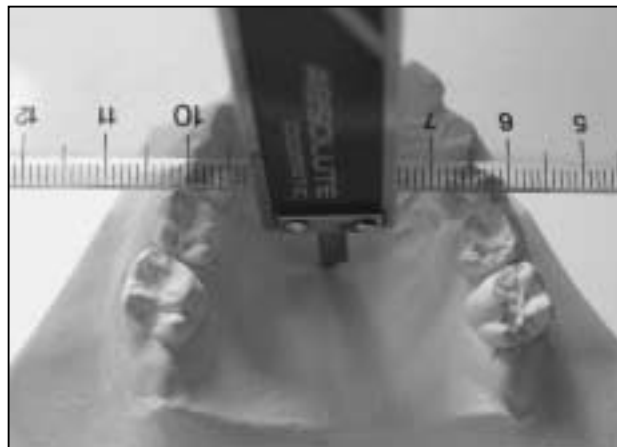
αναφοράς σύμφωνα με τον δείκτη του Pont (Gurta και συν., 1979; Stiften και συν., 1985; Rakosi και συν., 1993) (Εικόνα 1). Επίσης το ύψος της υπερώας και το μήκος του τόξου μετρήθηκαν σύμφωνα με τον δείκτη του Korkhaus (Εικόνα 2).

Για τον καθορισμό της συσχέτισης μεταξύ του εγγύς άπω εύρους των δοντιών και του εύρους του οδοντικού τόξου, πραγματοποιήθηκε στατιστική επεξεργασία με την ανάλυση του Pearson και paired t-tests χρησιμοποιώντας το λογισμικό στατιστικής SPSS (έκδοση 10.0) και το Excel 97.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον Πίνακα 1, παρουσιάζονται οι διαφορετικές διαστάσεις των οδοντικών τόξων. Η πιο αναλογική διαφορά ( $CV = SD/Mean \times 100$ ) σχετιζόταν με τη βάθος της υπερώας (BY). Η λιγότερο αναλογική διαφορά σχετιζόταν με το οπίσθιο εύρος τόξου. Για την ανάλυση των διαστάσεων του οδοντικού τόξου των ατόμων που συμμετείχαν, πραγματοποιήθηκε έλεγχος της συσχέτισης ορισμένων τιμών με την ανάλυση Pearson. Τα αποτελέσματα της παραπάνω αξιολόγησης είναι τα ακόλουθα:

- Η συσχέτιση μεταξύ του αθροίσματος των άνω τομέων (AAT) και του οπίσθιου εύρους τόξου (OET) ήταν  $r=0.47$
- Η συσχέτιση μεταξύ AAT και πρόσθιου εύρους τόξου (PET) ήταν  $r=0.47$



**Εικόνα 2.** Το ύψος της υπερώας και το μήκος των τόξων μετρήθηκαν με ψηφιακό παχύμετρο σύμφωνα με τον δείκτη του Korkhaus.

**Figure 2.** The palatal heights and arch lengths were measured by digital caliper according to Korkhaus index.

To analyze the dental arch dimensions of the subjects, correlation of some values were tested using Pearson analysis. The results of this evaluation were the following:

- Correlation between sum of upper incisors (SUI) and posterior arch width (PAW) was  $r=0.47$
- Correlation between SUI and anterior arch width (AAW) was  $r=0.47$
- Correlation between SUI and sum of lower incisors (SLI) was  $r=0.69$
- Correlation between SUI and anterior arch length (AAL) was  $r=0.62$

The palatal index was also 36.44. The notable points about this measurement were firstly the wide range of the value (16.22 mm) and secondly its large standard deviation ( $SD=3.82$ ).

Then the value for mesiodistal width of 4 upper incisors, posterior and anterior arch width, anterior arch width was measured based on standard formula. Table 2 compares the values of SUI, AAW, PAW, and AAL with the ones calculated from the proposed or standard formulas.

According to the results of the paired t-test, there was also a significant difference between the arch length measured and the calculated in our formula and the

**Πίνακας 1.** Τιμή συσχέτισης και επίπεδο σημαντικότητας για διάφορες διαστάσεις του οδοντικού τόξου (ΠΕΤ, ΟΕΤ, ΠΜΤ, & ΑΚΤ) σε σύγκριση με το ΑΑΤ σύμφωνα με την ανάλυση του Pearson.

**Table 1.** Correlation value and the level significance for different dental arch dimensions (AAW, PAW, AAL, & SLI) in comparison with SIU according to Pearson analysis.

Statistical measures/ Στατιστικές μετρήσεις	r	Επίπεδο σημαντικότητας/ Level of significance
AAT Συσχέτιση με SIU Correlation with		
Πρόσθιο εύρος τόξου Anterior Arch Width	0.47	0.01
Οπίσθιο εύρος τόξου Posterior Arch Width	0.47	0.01
Πρόσθιο μήκος τόξου Anterior Arch Length ΑΚΤ	0.62	0.01
SLI	0.69	0.01

- Η συσχέτιση μεταξύ ΑΑΤ και αθροίσματος των κάτω τομέων (ΑΚΤ) ήταν  $r=0.69$
- Η συσχέτιση μεταξύ ΑΑΤ και πρόσθιου μήκους τόξου (ΠΜΤ) ήταν  $r=0.62$

Επίσης, ο υπερώιος δείκτης ήταν 36.44. Αξιοσημείωτο, σχετικά με αυτή την μέτρηση ήταν πρώτον το μεγάλο εύρος της τιμής (16.22 mm) και δεύτερον η μεγάλη σταθερή απόκλιση ( $SD=3.82$ ).

Στην συνέχεια η τιμή για το εγγύς-άπω εύρος των άνω τεσσάρων τομέων, του οπίσθιου και πρόσθιου εύρους τόξου μετρήθηκε με βάση ένα πρότυπο μαθηματικό τύπο. Ο Πίνακας 2 συγκρίνει τις τιμές ΑΑΤ, ΠΕΤ, ΟΕΤ και ΠΜΤ με αυτές που βρέθηκαν από την χρήση των προτεινόμενων ή πρότυπων μαθηματικών τύπων.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του paired t-test, υπήρχε επίσης σημαντική διαφορά μεταξύ του μήκους τόξου που μετρήθηκε και του μήκους τόξου που υπολογίστηκε από τον μαθηματικό τύπο και από τις σταθερές τιμές. ( $p<0.0001$ ). Βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών που προήλθαν από τον μαθηματικό τύπο και των σταθερών τιμές στις περιπτώσεις όπου μετρήθηκε το πρόσθιο ή το οπίσθιο εύρος τόξου ( $p<0.0001$ ). Επομένως, οι προτεινόμενοι μαθηματικοί τύποι για τις διαστάσεις των οδοντικών τόξων είναι:

$$\text{Πρόσθιο εύρος τόξου} = 0.47 \text{ AAT} \pm 22.38$$

$$\text{Οπίσθιο εύρος τόξου} = 0.45 \text{ AAT} \pm 31.1$$

$$\text{Πρόσθιο μήκος τόξου} = 0.42 \text{ AAT} \pm 5.7$$

$$\text{AAT} = 0.86 \text{ AKT} \pm 10.9$$

standards ( $p<0.0001$ ). Statistically significant difference was found between the value obtained from our formula and the standard formula when anterior or posterior arch width was calculated ( $p<0.0001$ ). Thus, the proposed formulas for dental arch dimension are:

$$\text{Anterior arch width} = 0.47 \text{ SUI} \pm 22.38$$

$$\text{Posterior arch width} = 0.45 \text{ SUI} \pm 31.1$$

$$\text{Anterior arch length} = 0.42 \text{ SUI} \pm 5.7$$

$$\text{SUI} = 0.86 \text{ SLI} \pm 10.9$$

To evaluate the applicability of these formulas in comparison to conventional formulas, a pilot study was performed on 6 students of 14-18 years old (3 boys and 3 girls), according to which we concluded that:

- According to Pont formula, the expected value of anterior arch width (AAW) was  $2.13 \pm 1.93$ , while this study's formula suggested a value of  $1.27 \pm 1.3$  ( $p<0.001$ ).
- Again, according to Pont formula the expected value of posterior arch width (PAW) was  $1.52 \pm 1.42$ , while this study's formula indicated a value of  $1.04 \pm 0.54$  ( $p<0.001$ ).
- Furthermore, the value for anterior arch length (AAL) based on the conventional formula was  $0.69 \pm 1.42$ , while according to this study's formula it was calculated as  $0.98 \pm 0.47$  ( $p<0.001$ ).
- Finally, Tonn's formula predicated the SUI value as  $1.24 \pm 1.21$ , while our formula suggested a different value of  $1.23 \pm 0.62$ . However, this difference was not significant.

**Πίνακας 2.** Μέσες τιμές διαφοράς, σταθερές αποκλίσεις και σημαντικότητα των μετρήσεων των διαστάσεων των οδοντικών τόξων σύμφωνα με τις συμβατικές μετρήσεις και σύμφωνα με την δικιά μας εξίσωση.

**Table 2.** Mean differences, standard deviations and significances of the measurements of dental arch dimensions according to conventional and to our formula.

	Διαστάσεις οδοντικού τόξου συμφ. με τον δικό μας τύπο (Μέσος όρος) Dental arch dimensions acc. to our Formula (Mean)	Διαστάσεις οδοντικού τόξου συμφ. με τον συμβατικό τύπο (Μέσος όρος) Dental arch dimensions acc. to conventional Formula (Mean)	Διαφορά μέσων τιμών Difference of means	Σταθερή απόκλιση μέσων τιμών SD of means	Σημαντικότητα Significance (p)
Πρόσθιο εύρος τόξου Anterior Arch Width	36.93	36.21	1.72	1.29	0.001
Οπίσθιο εύρος τόξου Posterior Arch Width	47.72	47.36	2.10	1.57	0.001
Πρόσθιο μήκος τόξου Anterior Arch Length	18.59	19.24	0.97	0.71	0.001
Άθροισμα άνω τομέων Sum of upper incisors	30.78	31.26	1.15	1.06	0.001

Για να αξιολογηθεί η δυνατότητα εφαρμογής των παραπάνω εξισώσεων σε σύγκριση με τους συμβατικούς τύπους, πραγματοποιήθηκε μια πιλοτική μελέτη σε 6 μαθητές ηλικίας 14-18 ετών (3 αγόρια, 3 κορίτσια), σύμφωνα με την οποία βγήκαν τα ακόλουθα συμπεράσματα.

- Σύμφωνα με τον τύπο του Pont, η αναμενόμενη τιμή για το πρόσθιο εύρος τόξου (ΠΕΤ) ήταν  $2.13 \pm 1.93$ , ενώ ο μαθηματικός τύπος της παρούσας μελέτης προτείνει την τιμή  $1.27 \pm 1.3$  ( $p < 0.001$ ).
- Πάλη σύμφωνα με τον τύπο του Pont η αναμενόμενη τιμή για το οπίσθιο εύρος τόξου (ΟΕΤ) ήταν  $1.52 \pm 1.42$ , ενώ σύμφωνα με τον μαθηματικό τύπο της παρούσας μελέτης βρέθηκε η τιμή  $1.04 \pm 0.54$  ( $p < 0.001$ ).
- Επιπρόσθετα, η τιμή για το πρόσθιο εύρος τόξου (ΠΕΤ) που βασίστηκε στην συμβατική εξίσωση ήταν  $0.69 \pm 1.42$ , ενώ σύμφωνα με την εξίσωση της παρούσας μελέτης υπολογίσθηκε ως  $0.98 \pm 0.47$  ( $p < 0.001$ ).
- Τέλος, σύμφωνα με τον μαθηματικό τύπο του Tonh η τιμή του AAT ήταν  $12.24 \pm 1.21$ , ενώ ο δικός μας μαθηματικός τύπος προτείνει την τιμή  $1.23 \pm 0.62$ . Ωστόσο, αυτή η διαφορά δεν ήταν σημαντική.

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην μελέτη τους οι Gupta και συν. (1979) βρήκαν ότι η τιμή του συντελεστή συσχέτισης για το AAT με το εύρος

## DISCUSSION

Gupta et al. (1979) in their study found a correlation coefficient value for SUI with interpremolar arch width and intermolar arch width was 0.48. These values are similar to results of present study. Stiften et al. (1958) stated that in cases with ideal occlusion a significant correlation exists between total mesiodistal width of incisor teeth with posterior and anterior dental arch width.

Another research was conducted by Bolton (cited in Rakosi et al., 1993) to investigate the possible correlation between the mesiodistal widths of upper incisors with of lower incisors. This study also found a positive correlation between SIU and SIL ( $r=0.69$ ).

Joondeph et al. (1970) studied cases of 10 years post-retention period and they found a weak ( $r=0.2-0.3$ ) correlation between sum of incisors width and dental arch width.

Another study based on Pont's index was performed by Dalidjan et al. (1995) on 3 different ethnic groups, with a gender-split design. According to them, there was no clear evidence to prove that gender differences are criteria for evaluation. Their research showed a weak correlation ( $r=0.2-0.4$ ) or, in some other groups relatively weak correlation ( $r=0.4-0.5$ ) between the examined variables. Thus, Pont's index has been advocated by some authors

του τόξου στην περιοχή των προγομφίων και με το εύρος του τόξου στην περιοχή των γομφίων ήταν 0.48. Οι παραπάνω τιμές είναι παρόμοιες με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Ο Stiften και συν. (1958), δήλωσαν ότι στις περιπτώσεις με ιδανική σύγκληση υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ του συνολικού εύρους των τομέων με το οπίσθιο και το πρόσθιο εύρος του οδοντικού τόξου.

Μια άλλη έρευνα πραγματοποιήθηκε από τον Bolton (αναφέρεται στους Rakosi και συν., 1993) για την διερεύνηση της πιθανής συσχέτισης μεταξύ του εύρους των άνω με τους κάτω τομείς. Και σε αυτή την μελέτη βρέθηκε θετικός συσχετισμός μεταξύ AAT και AKT ( $r=0.69$ ).

Ο Joondeph και συν. (1970) ερεύνησαν περιστατικά 10 χρόνια μετά το τέλος της συγκράτησης και βρήκαν αδύναμο συσχετισμό ( $r=0.2-0.3$ ) μεταξύ του αθροίσματος του εύρους των τομέων και του εύρους του οδοντικού τόξου. Μια άλλη μελέτη που βασίστηκε στον δείκτη του Pont πραγματοποιήθηκε από τους Dalidjan και συν., (1995) σε τρεις διαφορετικές εθνικές ομάδες, με σχεδιασμό διαχωρισμού φύλου. Σύμφωνα με αυτούς, δεν υπήρχαν σαφείς αποδείξεις ότι οι διαφορές φύλου είναι κριτήριο αξιολόγησης. Η ερευνά τους έδειξε αδύναμη συσχέτιση ( $r=0.2-0.4$ ) και σε ορισμένες περιπτώσεις σχετικά αδύναμη συσχέτιση ( $r=0.4-0.5$ ) ανάμεσα στις υπό εξέταση μεταβλητές. Επομένως, ο δείκτης του Pont έχει υποστηριχθεί από ορισμένους συγγραφείς (Joondeph και συν., 1970; Gupta και συν., 1979; Stiften και συν., 1985) ενώ άλλοι θεωρούν ότι έχει μικρότερη δυνατότητα κλινικής εφαρμογής. Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, το ΠΕΤ μπορεί να προβληφθεί από το AAT ( $r=0.62$ ).

Για την ανάλυση της μορφής του οδοντικού τόξου, ορισμένοι ερευνητές χρησιμοποίησαν τον υπερώιο δείκτη (Palatal Index = PI). Ωστόσο, η επιλογή διαφορετικών σημείων αναφοράς και διαφορετικής μεθοδολογίας είχαν ως αποτέλεσμα στα διαφορετικά και πιθανώς μη συγκρίσιμα αποτελέσματα, χωρίς να λάβουμε υπόψη το γεγονός ότι οι διαφορές στα ευρήματα μπορεί να οφείλονται στην μέθοδο επιλογής του δείγματος και στην μέθοδο μέτρησης.

Σύμφωνα με την στατιστική ανάλυση, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών ΠΕΤ και ΟΕΤ των δεικτών που προτείνουμε και άλλων δεικτών που βρίσκονται στην ορθοδοντική βιβλιογραφία. Επομένως, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έχουν μεγαλύτερη δυνατότητα εφαρμογής στον Ιρανι-

(Joondeph et al., 1970; Gupta et al., 1979; Stiften et al., 1985) while others (Ferrario et al., 1994; Dalidjan et al. 1995) assume less clinical applicability for that.

Based upon the results of present study, AAL can be predicted from SUI ( $r=0.62$ ).

To analyze dental arch form, palatal index (PI) has been studied by some researchers. However selection of varieties of reference points and different methodology of research has attributed to different or perhaps incomparable results. Not to mention the fact that the difference in findings may be related to the method of sampling and measurement.

According to statistical analysis, it can be concluded that there is a significant difference between PAW and AAW values of our introduced indices with other indices in orthodontic literature. As such, the findings of present study are more applicable for Iranian population. This was re-evaluated in subsequent above-mentioned pilot study. Furthermore, this unpublished study proposed a formula different from Tonn's, suitable for Iranian adolescents. However, there is a debate concerning the reasons for such differences. Undoubtedly, factors, such as tonicity of soft tissue surrounding dental arch, dental arch form related to ethnic groups, complexity of dento-facial relations, and dental occlusion pattern, may influence to some extent the clinical applicability of these indices (Harris et al., 1997).

## CONCLUSIONS

Even though, Pont's Index and Tonn's formula are not the sole diagnostic tools in orthodontics, they can be reliable guides for a treatment planning. According to the results of this study, both formulas may be used for diagnostic purposes for the Iranian children, taking however into consideration the existing differences.

## References

- BeGole EA, Lyew RC. A new method for analyzing change in dental arch form. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:394-401.
- Bishara SE, Jacobsen JR. Arch width changes from 6 week to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:401-9.
- Braum S, Haut WP. A new accurate approach to the anterior ratio with clinical application. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999;115:368-72.

κό πληθυσμό, κάτι που αξιολογήθηκε ξανά σε μεταγενέστερη πιλοτική μελέτη, η οποία αναφέρεται παραπάνω. Επιπρόσθετα, η συγκεκριμένη αυτή μη δημοσιευμένη μελέτη προτείνει ένα μαθηματικό τύπο διαφορετικό από του Tonh, κατάλληλο για Ιρανούς εφήβους. Ωστόσο, υπάρχει διαμάχη σχετικά με τους λόγους στους οποίους οφείλονται οι διαφορές. Αδιαμφισβήτητα, παράγοντες όπως η τονικότητα των μαλθακών ιστών που περιβάλλουν το οδοντικό τόξο, η μορφή του οδοντικού τόξου σε διαφορετικές εθνικές ομάδες, η πολυπλοκότητα των οδοντοπροσωπικών σχέσεων και η τύπος οδοντικής σύγκλησης μπορεί να επηρεάσει σε ένα βαθμό το την δυνατότητα κλινικής εφαρμογής αυτών των δεικτών (Harris και συν., 1997).

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρόλο που ο δείκτης του Pont και ο μαθηματικός τύπος του Tonh δεν είναι τα αποκλειστικά διαγνωστικά εργαλεία στην ορθοδοντική, μπορούν να γίνουν αξιόπιστοι οδηγοί στην κατάρτιση σχεδίου θεραπείας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης μας, και οι δύο δείκτες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για διαγνωστικούς λόγους σε παιδιά στο Ιράν, παίρνοντας βέβαια τις υπάρχουσες διαφορές υπό όψιν.

- Braun S, Hnat WP, Fender DE, Legan HL. The human dental arch form. *Angle Orthod* 1998;68:29-36.
- Carter GA, McNamara Jr, J. Longitudinal dental arch changes in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114: 88-99.
- Dalidjan M, Sampson W, Townsend G. Prediction of dental arch development: An assessment of Pont's Index in three human populations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:465-75.
- Ferrario VF, Sforza C, Miani A, Jr, Tartaglia G. Mathematical definition of the shape of dental arches in human permanent healthy dentitions. *Eur J Orthod* 1994; 16:287-94.
- Ferrario VF, Sforza C. Three-dimensional dental arch curvature in human adolescents and adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:401-5.
- Gupta DS, Riedel RA, and Moore AW. Pont's Index: A clinical evaluation. *Angle Orthod* 1979;58:269-71.
- Harris EF. A longitudinal study of arch size and arch form in untreated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:419-27.
- Joondeph DR, Riedel RA, and Moore AW. Pont's Index: A clinical evaluation. *Angle Orthod* 1970;40:112-8.
- Lee RT. Arch width and form. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:305-13.
- Maurice TJ, Kula K. Dental arch asymmetry in the mixed dentition. *Angle Orthod* 1998;68:37-44.
- Rakosi T, Jonas I, Graber TM. Study cast analysis. In: *Color atlas of dental medicine- Orthodontic Diagnosis*. 1st Ed. New York: Thieme Medical Publishers, Inc., 1993:207-34.
- Stiften J. A study of Pont's, Howe's, Rees, Neff's and Bolton's analysis on Class I adult dentitions. *Angle Orthod* 1958;28:215-25.

### Διεύθυνση για ανάπτυξη:

#### Reprint requests:

Assoc. Prof. A Hamid Zafarmand  
Department of Orthodontics  
Shaheed Beheshti University of Medical Sciences  
School of Dental Medicine  
Tehran, Iran.

E-mail: ahzafarmand@hotmail.com