

MINISTRY OF HEALTH OF THE REPUBLIC OF BELARUS
Belarusian State Medical University
Department of Orthodontics

INNOVATIONS IN ORTHODONTICS

Teaching aids for the student elective



MINSK BELARUSIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY

2019

УДК 616-089.23(075.8)
ББК 56.6я73
И66

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве
учебно-методического пособия 13.02.2019 г., протокол № 7

А в т о р ы: д-р мед. наук, проф. И. В. Токаревич; канд. мед. наук, доц. А. О. Сакадынец, асс. О. Л. Самойло, асс. А. С. Хомич, асс. С. А. Ушакова, асс. А. П. Полещук

Р е ц е н з е н т ы: канд. мед. наук, доц., зав. каф. общей Белорусского государственного медицинского университета; канд. мед. наук, доц., гл. внештат. специалист Министерства здравоохранения Республики Беларусь по стоматологии А. М. Матвеев

Иновации в ортодонтии : учебно-методическое пособие для курса по выбору И66 студентов / И. В. Токаревич [и др.]. – Минск : БГМУ, 2019. – 48 с.

ISBN 978-985-567-840-4.

Рассматривается применение метода быстрого небного расширения в ортодонтии, а также характеризуются аппараты для его проведения. Представлены новые методы изучения диагностических моделей челюстей в период постоянного и смешанного прикуса. Освещаются вопросы применения микроимплантатов в ортодонтии.

Предназначено для студентов 5-го курса стоматологического факультета.

УДК 616-089.23(075.8)
ББК 56.6я73

ISBN 978-985-567-840-4

© УО «Белорусский государственный
медицинский университет», 2019

Introduction

The knowledge of the modern methods of analyzing diagnostic models of the jaws, used along with other methods of examination for more accurate orthodontic diagnosis, is almost crucial for planning and carrying out treatment.

The use of new orthodontic appliances and devices in the treatment of dental anomalies gives more effective and stable results.

On this basis, the study of measurement data of diagnostic models of the jaws according to the methods of Slabkovskaya, Bolton, Lundstrom and others makes it possible to make an accurate calculation of the models of the jaws with a view to choosing the optimal treatment method.

To this end, in recent years in orthodontics practice, devices and devices that do not require cooperation with the patient are used more frequently. These include devices for the rapid expansion of the upper dentition and orthodontic implants, the use of which contributes to the achievement of maximum support.

APPLICATION OF THE FAST PALATAL EXPANSION METHOD IN ORTODONTIA (Practical session № 1)

MOTIVATIONAL CHARACTERISTICS OF THEME

Total Lesson Time: 7 Academic hours

Underdevelopment of the upper jaw horizontally can be observed with normal remaining jaw proportions, but more often it accompanies the “long face” type of facial profile and a skeletal anomaly of class II occlusion, or acts as a manifestation of an underdevelopment of the upper jaw in all three planes in patients with class III skeletal anomaly. It is important to remember that the narrowing of the upper dentition can be: not only skeletal, but also tooth-alveolar.

The purpose and objectives of the lesson: to teach students to use in practice modern fixed orthodontic appliances to accelerate the expansion of the upper dentition with a rupture of the middle palatal suture to eliminate dental-maxillofacial anomalies. Students should have an idea about the design of devices for rapid palatal expansion, about the features of the use of such devices in the practice of an orthodontist, know the indications and contraindications to their use.

Requirements for the initial level of knowledge. It is necessary to repeat from the course of normal anatomy the structure of the palatal suture and the histological processes occurring in the palatine suture when exposed to external mechanical forces.

Test questions from related disciplines:

1. Anatomical structure of bone sutures.
2. Histological features of bone sutures.
3. Anatomical and histological structure of periodontal tissues of the teeth.
4. Principles of movement of individual teeth.

Test questions on the topic of classes:

1. Indications and contraindications for the method of accelerated expansion of the upper dentition with a rupture of the mid palatine suture.
2. Types of devices used for the rapid expansion of the upper dentition.
3. Changes occurring in the bone tissue and in the dentition during the accelerated expansion of the upper dentition.
4. Technical stages of manufacturing apparatus for rapid palatal expansion with a Hyrax screw. Clinical stages of use.
5. Apparatus Spring Jet for rapid palatal expansion.
6. Advantages and disadvantages of devices with intraosseous fixation.

INDICATIONS AND CONTRAINDICATIONS TO THE APPLICATION OF THE METHOD OF FAST PALATAL EXTENSION

The method of rapid palatal expansion was developed as a method of applying significant force to the upper jaw in a horizontal plane in order to break the mid palatine suture. To achieve this goal, over the years, various apparatus designs have been developed. The principle of this method was first described by Godad. The extension method as we know it today is described by Haas in 1961 and was further developed in his papers in 1965 and 1970.

Indications for use:

1. Underdevelopment of the upper jaw, in particular, in adolescents and young adults. The latest age of application of the device for rapid palatal expansion cannot be specified unequivocally. It is well known that the older the patient, the greater the resistance in the suture when it is broken. In the treatment of adult patients, surgical preparation before rapid palatal expansion (SARPE) may be recommended.
2. Surgical and non-surgical pathology class III.
3. Respiratory problems caused by insufficient volume of the nasal cavity.
4. Congenital defects of the maxillofacial area in adult patients.
5. Lack of space in the upper dental arch in the case of treatment without tooth extraction.

Contraindications:

1. Asymmetrical cross bite, when the goal is unilateral expansion. The device is used with unilateral surgical corticotomy.
2. The presence of a patient with an anterior open bite of a convex profile, the presence of a pronounced vertical component of the growth of the mandible.
3. The patient has a weak periodontal abutment teeth.

EXTENSION TEMP: DENTAL AND SKELETAL EFFECTS

The rate of expansion depends on the level of applied forces and the rate of activation of the device. There are four rates of expansion of the upper jaw: slow, small, half-fast and fast.

Slow expansion of the upper jaw. Slow expansion can be obtained with the help of both functional devices, such as a Frenkel apparatus or a bionator, as well as removable devices with a screw.

During the application of the Frenkel apparatus or bionator, an incomplete equilibrium is formed between the pressure of the soft tissues of the cheeks and the tongue. The positive pressure of the tongue on the dental alveolar segment gives a more physiological expansion that accompanies the layering of the bone on the buccal side of the alveolar process. Although the resulting extension is more stable, the use of functional devices for the expansion of the upper jaw is relatively longer (75–80%) than the active treatment time. During treatment with the use of removable plates with expansion screws, the expansion rate is usually from 0.8 to 1.5 mm per

month when the screw is tightened one (rotational) turn every 5–7 days. More frequent activation of the device may lead to undesirable results. If this happens, then the threshold of elastic adaptation of the alveolar process will be reached, and the plate will prevent the adaptation of hard and soft tissues. The plate in this case will not work, and the expansion will not continue. Relapse of the defect may occur between regular follow-up visits. Then it is necessary to deactivate the screw, to fit the plate of the apparatus and to start the expansion again, especially in patients with a shallow dome of the palate.

Rapid palatal expansion. In connection with this type of treatment, a number of questions arise:

1. What changes in the maxillofacial skeleton can be observed?
2. What happens in the midline palatine during and after expansion?
3. Can we expect the growth of the upper jaw in patients with incomplete formation of the bones of the facial skeleton?
4. Is relapse possible?
5. What is the effect of rapid palatal expansion on the nose and airways?

In the process of expansion, there is a pronounced expansion of the upper jaw and the formation of a significant amount of space in the anterior part of the dental arch. In early studies, **Haas describes the sequence of the process of rapid palatal expansion:**

1. A parallel opening of the median palatal suture occurs in the anteroposterior direction. In the vertical plane, a wider opening is found in the lower part, in the process of divergence of the halves of the upper jaw from each other, with the center of rotation in the area of the frontal-nasal suture. Other cephalometric studies have shown that the greatest expansion of the upper jaw occurs in the anterior section, while point A moves forward 0.5 mm, which exceeds the values expected during normal growth (the direction of movement of point A may be different, and in some cases directional back).
2. In the process of opening the seam between the central incisors, a pronounced diastema is formed, which usually partially or completely closes during the period of stabilization after expansion, possibly due to the presence of a circular ligament of teeth. Move the upper jaw down (approximately 1 mm) and laterally
3. descends simultaneously with the lowering of the palatal process down.
4. Due to the increase in the vertical size of the maxillary complex, there are changes in the direction of growth of the mandible with a movement down and back. This may be useful in the treatment of minor pathologies of class III, but it is undesirable with skeletal open bite and with insufficient growth of the mandible.

The above conclusions are repeated and confirmed in various studies described in the literature. In the study of Tims, in which the horizontal plane of the jaws was studied, the relationship between the observed expansion in the area of the upper

molars and the expansion of the bones (palatal and pterygoid processes of the sphenoid bone) was described. About 60% of the increase in intermolar width is found when measuring the distance between the pterygoid processes of the sphenoid bone. This ratio decreases with age. This is also confirmed by the findings of computed tomographic studies.

The expansion achieved with the use of devices with intraosseous fixation is a combination of skeletal changes (approximately 60%) and tooth-alveolar movement of teeth (40%). This is also accompanied by moving point A down and forward, which is favorable in case of pathology of class III. In many cases, there is a slight posterior rotation of the mandible with the opening of the bite. These vertical changes were also observed in other studies, but they did not attach much importance.

Sava showed that when using the device on occlusal patches, the vertical changes are less pronounced, and this reduces the degree of occlusion. The findings of Wats, based on a study of 56 patients aged 8-29 years, suggest that the sky descends an average of 1 mm while moving point A forward by 0.76 mm. An increase in several values describing the width of the nasal cavity and the bones of the upper jaw from 0 to 8.44 mm, an average of 2.58 mm, was also observed. The increase in the distance between the molars averaged 6.5 mm, although also with significant differences from 0.23 to 11.5 mm. An increase in the angle of the plane of the mandible appears in the light posterior rotation due to the movement of the structures of the maxilla down. Stabilization of the open seams occurred before the removal of the apparatus. Usually, only minor changes are observed that are inverse to those observed during active expansion.

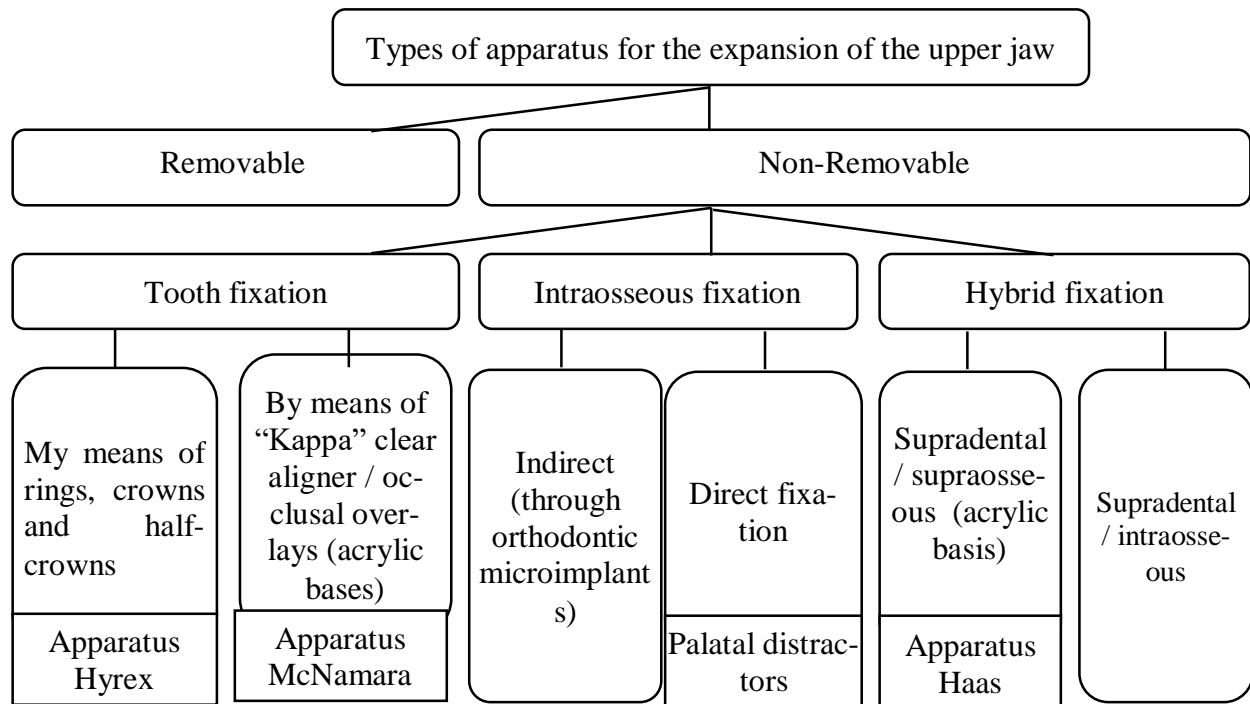
From the moment the apparatus was removed until the end of the retention, there was also a slight relapse, although the width of the nasal cavity and upper jaw remained on average more or less constant, but with individual differences. The angle of the mandible plane showed a tendency to recovery.

An alternative to rapid palatal expansion with screw activation once or twice a day, described here, is slow expansion with screw activation once every 2 days or using another type of apparatus, where the source of activation is a strong spring (MINNE). A study comparing the effects on adolescents of a device with a spring with a device for rapid palatal expansion showed that they both have a similar effect. In both cases, the expansion of the sky was accompanied by the movement of point A forward and the improvement of sagittal overlap due to a slight posterior rotation of the mandible in patients with an apparatus for rapid palatal expansion. Rotation was less pronounced in patients with a device with a spring. In patients aged 8–14 years, the divergence of the halves of the upper jaw occurred with the compensatory development of the median palatal suture. Along with the expansion of the upper jaw also expansion of the lower dental arch occurred, which can be a positive side effect. If this is undesirable, you can use the occlusal lining of the appropriate design. The issue of the development of the upper jaw after rapid expansion is also controversial. In the study with implants, which was already mentioned, the devel-

opment of the upper jaw after rapid expansion corresponds to what could be expected from growth, that is, there is a slight relapse after active expansion, then the development of the upper jaw continues in the horizontal plane. This is consistent with Wats's retention period.

In the histological study of the seams after rapid palatal expansion, it was confirmed that, as expected, there is a pronounced activity of both apposition and resorption. Although one patient had observed the formation of bone beams in the seam, which refutes the conclusions made in the study with implants. The formation of such bone beams can lead to a lack of development of the middle palatal suture after rapid palatal expansion and confirms the desirability of hypercorrection. It should be realized that with any kind of orthopedic treatment in the horizontal plane a certain degree of relapse is possible. Several studies have examined the effect of rapid palatal expansion on teeth and surrounding tissues. K. R. Greenbaum and I. Zahrison examined periodontal tissues in 28 patients after rapid palatal expansion, comparing with slow expansion and the control group. Despite the fact that the mean values were close, some of the patients who underwent rapid palatal expansion had problems with periodontal disease. The effect of the rapid expansion of the upper jaw on the width of the nose and especially the width of the nasal passages was also considered. In a 1986 study, Tims found that the resistance of the nasal passages decreased, although not to the point that such treatment was recommended to eliminate nasal obstruction. Later studies confirmed statistically significant changes in the width of the nose, presumably the results depended on the patient's age. An interesting positive side effect has been reported in a child with hearing loss associated with an underdevelopment of the upper jaw. The observed changes were associated with improved functioning of the pharyngeal opening in the Eustachian tube. This was confirmed by a study of 10 patients with lateral crossbite who underwent rapid palatal expansion. They also have improved hearing and remained after the retention period.

TYPES OF APPARATUS FOR EXTENSION OF THE UPPER JAW^{Ha}



Over the years, major types of apparatuses have been developed for expanding the upper jaw (Fig. 1).

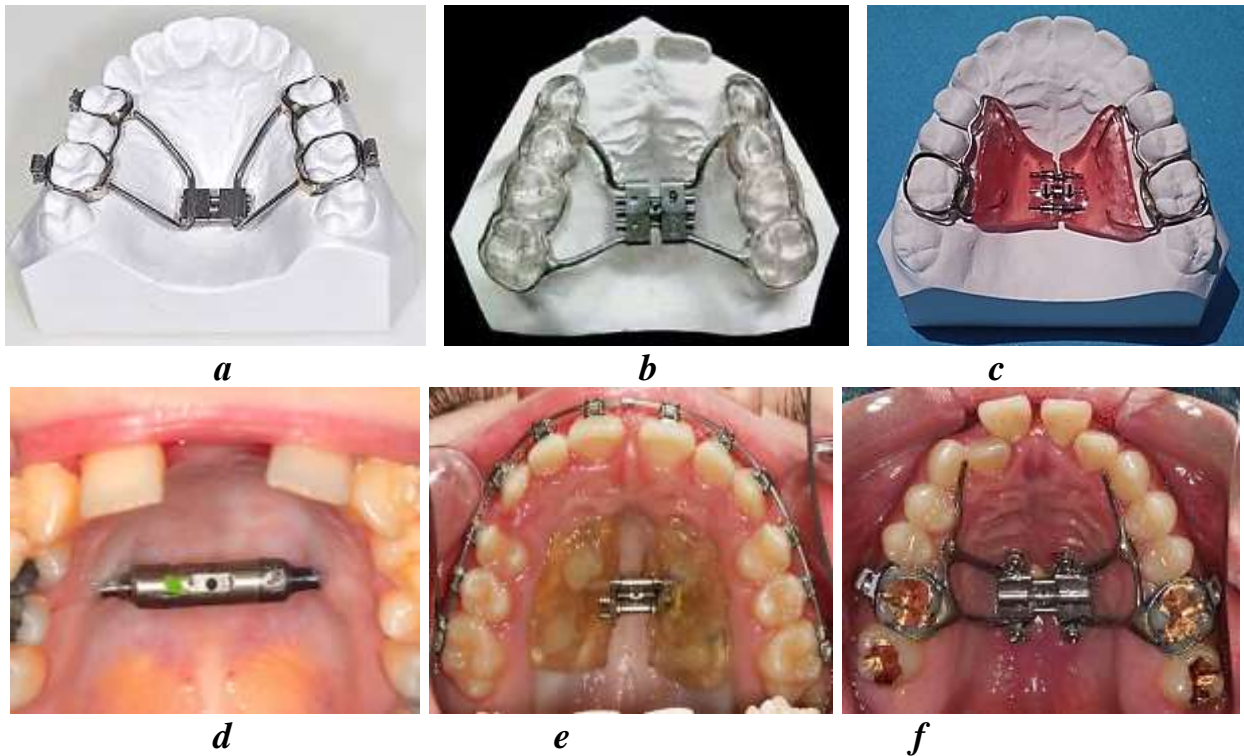
Fig. 1. types of apparatus for expanding the upper jaw

Initial design described Naas. Haas expander consists of a metal frame with a screw expansion Areas palatal vault, the rings on the first molars and premolars and acrylic palatine mucosa pads on the support to the maximum during the opening seam (Fig. 2a). Agree Haas, acrylic palatine laths force transmitting orthopedic palatal vault wall, alveolar bone, which results in less movement of teeth and more orthopedic component extension than other devices that do not have the palatal acrylic linings.

Alternative Haas machine is an expander Hyrax, developed by Biederman (Fig. 2b). This device was developed in response to the problem of soft tissue irritation often occurs when using Haas machine. The dilator comprises four orthodontic bands located on the first molars and premolars connected crossbar palatal surface of the teeth, and a screw for expansion in the middle of the sky. As the machine Haas, Hyrax is activated twice a day, 1/4 turn screws. retention period is 3 months. Agree Biederman, the main advantages of the expander are patient convenience, hygiene and prevention simplified sky mucous membrane lesion.

For Increased skeletal component when expanding the upper jaw McNamara developed cemented devices with screws and acrylic plates covering the whole occlusal surface and the palatal abutment teeth (Fig. 2c). This provides greater rigidity and apparatus lead to less buccal tilt abutment teeth. The inclusion of occlusal pad

in the machine also helps to minimize the extrusion of posterior teeth during expansion.



*Fig. 2. Apparatus for rapid palatal expansion:
a - Haas; b - Hyrax; c - by McNamara; d - palatal distractor, e - expander with reliance on microimplants; f - extender hybrid fixation*

With the appearance of bone support in orthodontic practice expander been developed which can be used as a support of micro-implants, to ensure the application of force directly to the bone, reducing the forces directed at the teeth (Fig. 2 c, d). This method is rapid expansion has been developed in order to achieve maximum effect and minimize skeletal dental slope. Furthermore, developed, and hybrid vehicles that use both as a support mini implants and teeth (Fig. 2f). Such devices can serve as an alternative to traditional reamer resting on the teeth, such as McNamara and Hyrax.

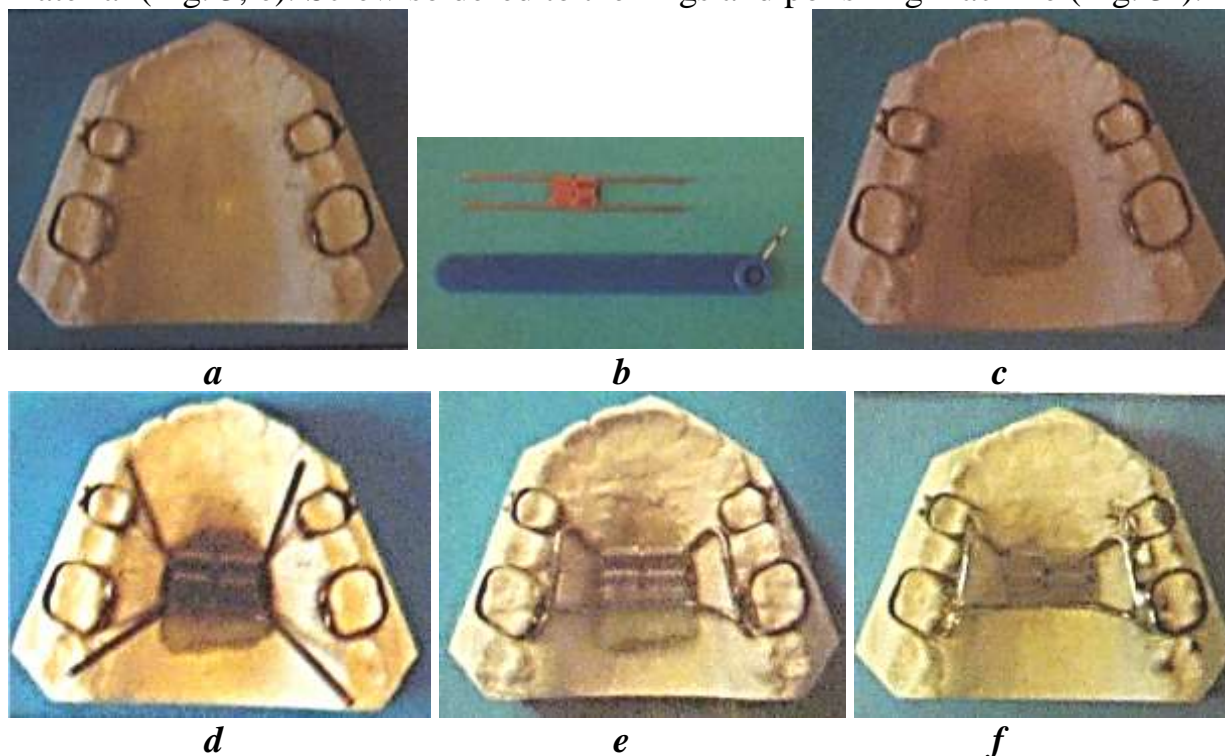
APPARATUS FOR THE EXPANSION OF THE DENTITION WITH THE HYRAX SCREW

Laboratory apparatus manufacturing step with Hyrax screw. Ring set in the mouth for the first molars and premolars. Remove them together with a print. It is recommended to use the ring 1/2 size larger than the exact size for the machine setup relief (Fig. 3a). Hyrax screw unwinding produces a special key (Fig. 3b).

Using a small amount of a photocurable material is fixed required position on a plaster model of the screw, which allows to reconstruct the screw position at bending (Fig. 3c).

Conduct initial adaptation and installation of screws into the Triad-material with its subsequent photocured (Fig. 3d).

Screw giving final shape, while it is set every time in the exact imprint in Triad-material (Fig. 3, e). Screw soldered to the rings and polishing machine (Fig. 3f).



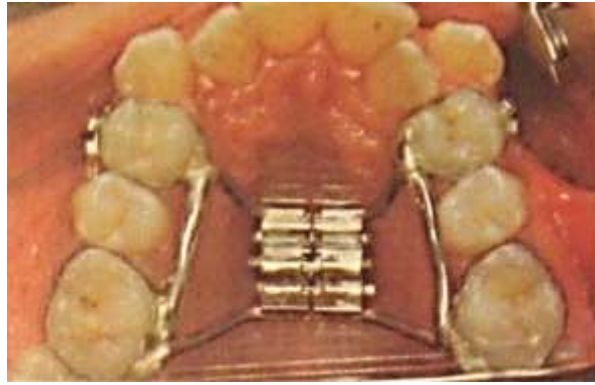
*Fig. 3. The steps of manufacturing the device with screws Hyrax:
a - the standard ring to the teeth 1.4, 2.4, 1.6, 2.6; b- Hyrax screw and key; c - the standard ring and the photocurable material in the model; d - curved appendages screws on the model; e - finally setting screws on the model; f - ready device model*

Practical recommendations. Since the force of the screw has a strong and significant pressure on the ring, in order to avoid deformation of the latter, you need a perfect position of the rings and the proper separation of the teeth. The inner surface of the rings must not be excessively polished. Do not polish the inner surface of the rubber head ring, as rings thinning can lead to their failure.

Clinical stages of work with the Hyrax apparatus

Before fixing the unit should explain to patients the mechanism of its work. It is necessary to show the holes in the screw, in which the patient must enter a separate key to activate the device.

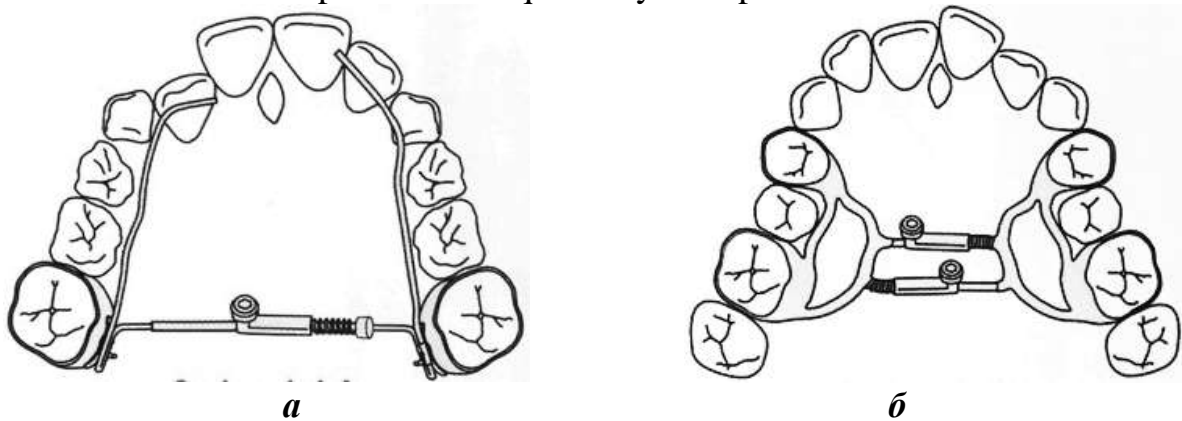
The device is fixed to the teeth with the help of light-curing glass ionomer (Fig. 4). Then the machine is activated twice ($2 \times 1/4$ screw turns). The patient should carry out activation once or twice a day $1/4$ screw turns (which is 0.5 mm), but should be warned about the likelihood of sudden emergence diastema. After reaching the desired expansion screw inactivation is carried out (to prevent reverse twist screw it is necessary to block). After 6 weeks of stabilization, during which the formed bone structure sky Hyrax apparatus with screws to replace the palatal arch, preferably with long processes to prevent recurrence in the premolar area. At this time, usually carried reanalysis treatment plan, particularly regarding the need to remove the teeth.



Puc4. Mounted unit in the oral cavity

APPARATUS FOR THE EXPANSION OF THE DENTITION (ROWS OF TEETH) THE SPRING JET

Jet Jet Devices 1 and 2 (Figure 5.) - simple to use, allow treatment to obtain reliable results, which is independent of cooperation with the patient, the E. From the patient not require any manipulation.



*Fig. 5. Apparatus for the expansion of teeth rows :
a — Spring Jet 1; b — Spring Jet 2*

Designed by the piston and cylinder principle, these devices provide the ability to set and manage the power load (Table. 1) and obtain excellent treatment results. Spring Jet allows for the necessary expansion of the dentition.

Table 1
Load for the apparatus Spring Jet

Compression (mm)	Maximum load (g)	Minimum load (g)
1	39	30
2	112	90
3	185	155
4	260	232
5	327	300
6	404	377
7	473	422

The successful operation of Spring Jet system, as well as other devices, manufactured laboratory is to provide a high quality and an elaborated model having the exact dimensions and correct installation.

Laboratory stages of manufacturing Spring Jet 1 (fig. 6, a):

I. Formation of the guide half (Figure 6b.):

1. Bend the arc segment vertically with respect to the entrance of the lingual tube.
2. Cut the tube of desired length, leaving 1mm to enter bayonet arc; Remove the tube from dust.
3. Form a double bend, enter the lingual tube, check the smoothness and parallelism.
4. Complete formation of the anterior segment (tangent), the maximum approaching them to the gingival margin.
5. Enter the arc in the lingual tube, perform the necessary correction.

II. Formation of bayonets (Figure 6B):

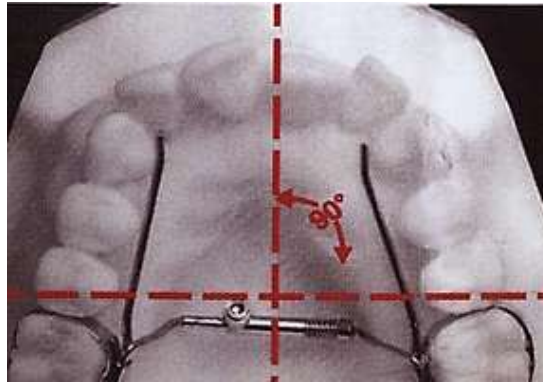
1. Enter the free end of the arc in the guide tube, check and make a vertical bend in front of the lingual tube.
2. Form a double bend. Enter the free end of the arc in the guide tube and a double bend - in lingual lock. Cut the pipe length required.
3. Check the smoothness.
4. complete the formation of the anterior segment.

III. Check the sliding device in complete set (should be no friction), clean and polish.

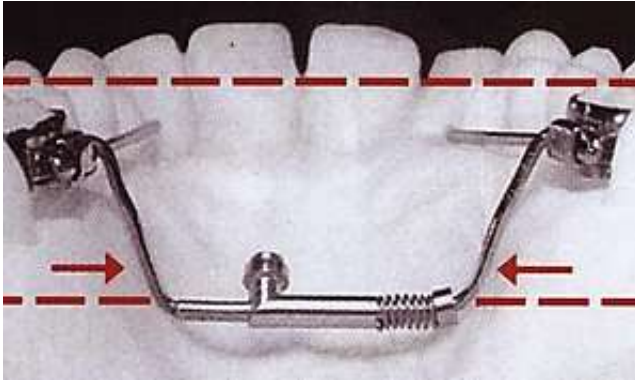
IV. complete assembly — Set detents (springs 7 mm length) lock.

General recommendations for the Spring Jet devices:

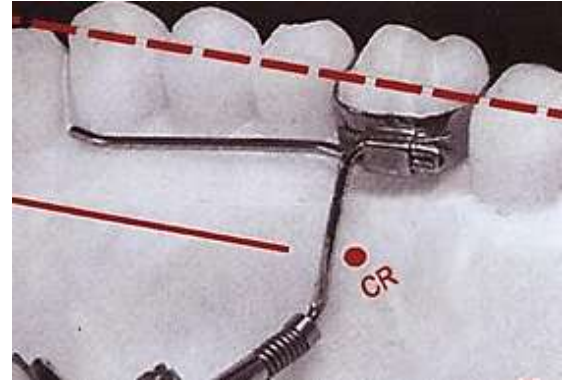
1. Pay attention to the ratio of basic elements of devices to the dashed line in Fig. 6. In a properly set-mount devices, guide tubes, springs, locks must exactly follow the specified line.
2. The guide must be separated from the sky to 1 mm in order to prevent soft tissue damage and machine failure (see. The arrows in Fig. 6 b).
3. visual inspection mark the center of resistance of the molars on the working model and draw a horizontal line from this point parallel to the occlusal plane.
4. The unit must be installed without any effort on the working model.
5. Check: slip in "tube - piston" system should be carried out without friction.
6. Tie a ligature wire halves apparatus for facilitating setting and grouting.



a



b



c

Fig. 6. Apparatus Spring Jet 1:

a - Key elements of the apparatus; b- directing half of the apparatus; c - the formation of bayonets

Spring Jet — product for individual use. After the end of treatment should be disposed of properly. Re-use may cause a life-threatening illness or injury.

Laboratory fabrication stage Spring Jet unit 2:

1. Give the guide tube, U-shaped, maintaining parallelism of the processes to each other. The distance between the spikes should be 5 mm (Fig. 7a).
2. Cut the required length of the guide tube and flatten the ends. Clear tube from sawdust.
3. Bend one more guide to the mirror image of the first. Put them together and check the smooth running (Fig. 7b).
4. Cut the required length of the second guide. Recheck smoothness.
5. Set the resulting structure on the model as shown in Fig. 7 c.
6. Form the connecting frame section 045, for each side (Fig. 7d).
7. Solder, clean and polish.
8. Cut two spring segment 7 mm and install them with the locks on the U-shaped portion, and orient the spring locks as shown in Fig. 7 e.

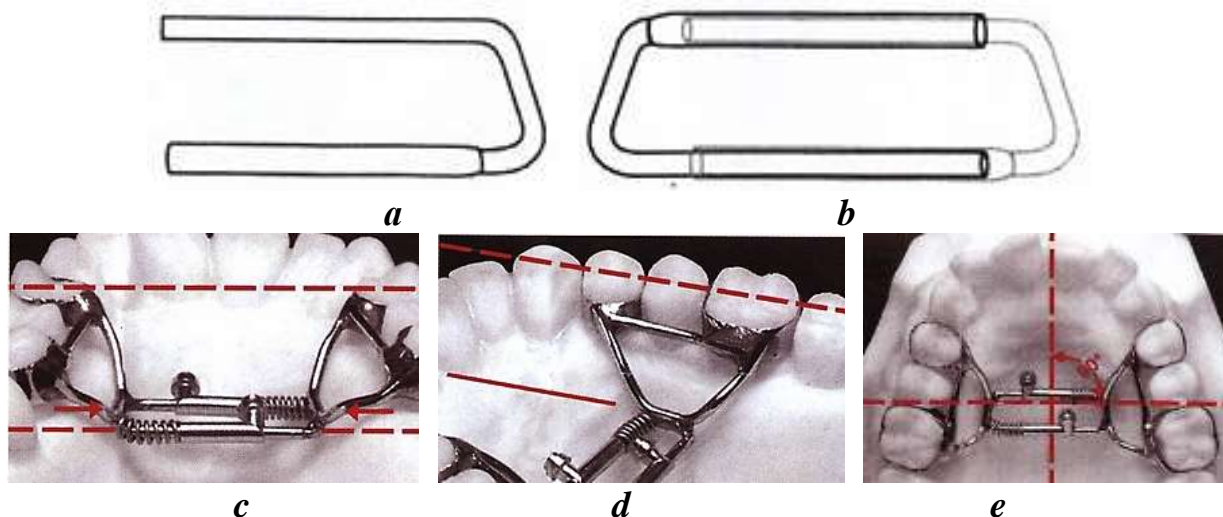
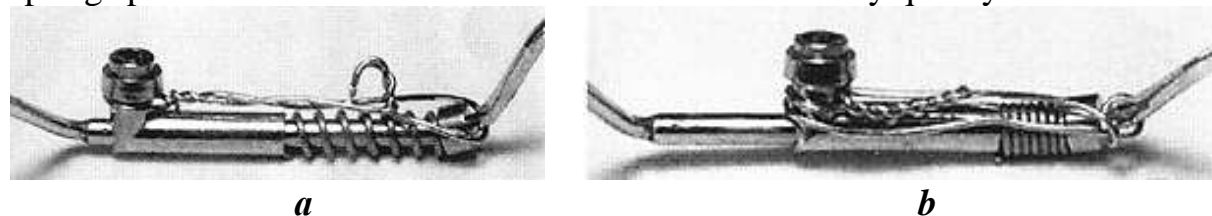


Fig. 7. Apparatus Spring Jet 2:

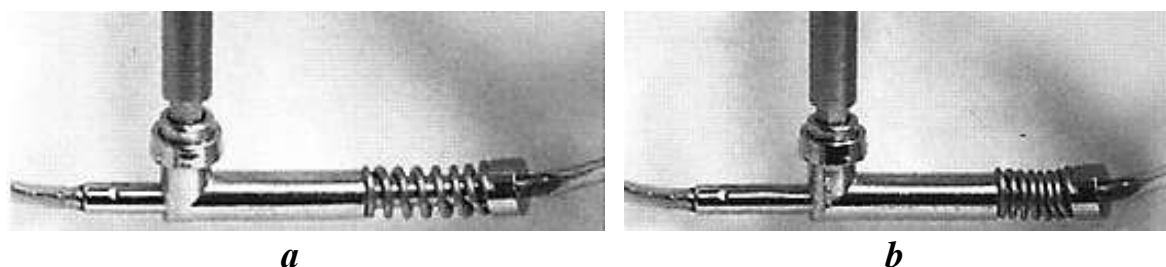
a- the guide tube; *b* - The United guide tubes; *c* - the device on the model; *d* - direction Spring Jet elements 2 relative to the occlusal plane; *e* - mounted device

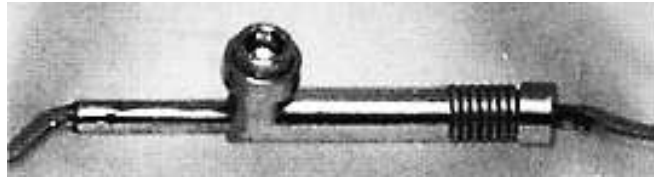
Installation and activation of the device:

1. Remove the separation ring and to clean the interproximal surfaces of teeth. Example of the apparatus, check the installation before cementation.
2. Mix the cement, place it on the ring and all Set unit (Fig. 7, d).
3. After cementation Clear, remove the binding ligature. Spring Jet may be installed as with the active (compression) spring, or without compression (Fig. 8). In any case, the two halves of the device is connected into one tight ligature.
4. The first time the device is activated after cementation, and then every 4 weeks - compression spring by a key (Figure 9.).
5. After reaching the desired result (sufficient expansion), loosen the tension springs pull the lock and leave the device in the oral cavity quality retention.



Puc. 8. Spring Jet 2:
a — without compression of springs; *b* — with compression of springs





c

Puc. 9. Activation of spring with key
a — first stage; *b*— second stage; *c* — spring after activation

Classic apparatus for the accelerated opening of the median palatal suture produce not only orthopedic effect, breaking the median palatal suture and the upper jaw section into two parts, but also give the orthodontic effect by diverting the lateral teeth and alveolar bone laterally.

PALATAL EXPANSION WITH SKELETAL SUPPORT

During the rapid expansion heavy maxillary orthodontic forces are transmitted through the maxillary teeth and adverse changes may occur in the supporting teeth and their supporting tissues (e.g. buccal tipping teeth, root resorption, decrease in bone thickness buccal, marginal bone loss, gingival recession). Extrusion and buccal tilt of the upper posterior teeth results in rotation of lower jaw clockwise rostral Increase angle, and also reduces the depth of bite. In addition, there may be other biological problems: pain, swelling and redness, non-disclosure of the median palatal suture expansion root of the nose and the nose, the appearance of asymmetry of the nasal septum.

The extent of dentoalveolar inclination depends on factors such as the type of the spreading apparatus, mode of activation, resistance of bone and soft tissues surrounding the upper jaw as well as the patient's age.

To avoid such complications, it has been proposed devices for skeletal palatal expansion with reliance on microimplants. On the one hand, this method carries a risk of damage to the roots, the need for surgical implantation and subsequent removal of these implants. On the other - expanders with reliance on mini implants avoid unwanted dental effects. Placement and removal of mini screws does not require any surgical procedures or general anesthesia and are feasible for the orthodontist. Expanders with reliance on mini-screws also allow for simultaneous treatment of fixed equipment during the phase of expansion and retention, and they are more attractive for patients with aesthetic and hygienic point of view. Apparatus with reliance on mini implants may also be used if a patient is missing one or more supporting teeth or have teeth with incomplete formation of roots. It is believed that when using the apparatus for occlusion mini-implants vertical parameters do not change, as there is no extrusion lateral teeth and lateral inclination. Thus, the indication for the use of such devices are vertical type growth of the jaw and a slight or

negative incisal overlap. Also for significant expansion of the top jaws with skeletal constriction used transpalatalnye distracters. They are characterized by the expansion without the negative effects of conventional expanders. However, in this method, there are drawbacks such as the need for traumatic surgery with a detachment of the muco-periosteal flap in the installation area, the fixation of several screws for osteosynthesis, a second surgical intervention for removing the distractor, loosening distractor frequency, a chronic inflammation of the sky in the Province of fixator, hindered hygiene.

If there is a need for bone expansion, and the median palatal SEAM ossified, the use of standard protocols rapid palatal expansion is contraindicated. In such cases, the expansion of the upper jaw produce accompanied osteotomy bone upper jaw (Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion) (Fig. 10).

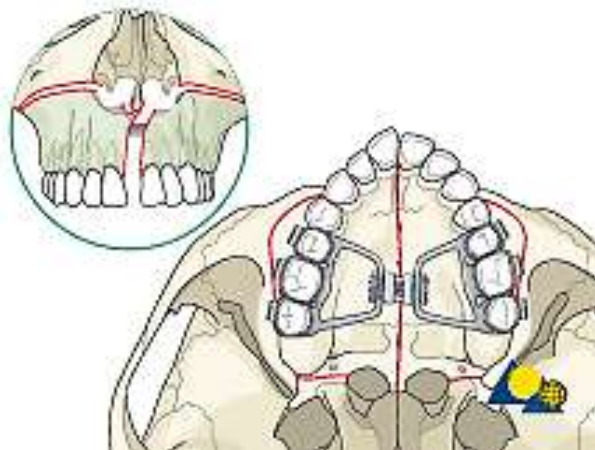


Fig. 10. The field of osteotomy of upper jaw and associated apparatus for surgical accelerated expansion of the median palatine suture (SAPRE)

THE NOVEL METHODS OF DIAGNOSTIC DENTAL CASTS'

MEASUREMENT

(Practical session № 2)

MOTIVATIONAL CHARACTERISTIC OF THE TOPIC

Total time of session: 6 academic hours.

Information obtained as a result of a clinical examination of a patient is in most cases insufficient for making a complete orthodontic diagnosis and choosing the right method of treatment. Therefore, it is often necessary to apply additional diagnostic methods, one of which is the study of diagnostic dental casts. Over time, new measurement methods are emerging that allow to solve diagnostic problems

and deserve the attention of specialists. Novel methods will be discussed in the presented section.

Goals and tasks of session. Students have to learn new measurement methods and rules of interpretation acquired data.

Requirements for initial level of knowledge. To master the topic, students should repeat from the courses:

- 1) general dentistry: technique of diagnostic dental cast's production;
- 2) human morphology: anatomical features of oral cavity structure.
- 3) fundamental orthodontics: the main methods of measurement of diagnostic casts and teeth.

Test questions from related disciplines:

1. What anatomical structures should be displayed on diagnostic models of the jaws?
2. Through which anatomical formations conditionally do the mid-sagittal, occlusal and tubular planes pass?
3. At what level the largest mesiodistal size of the crowns of the upper and lower incisors is determined?
4. What is the contact point between adjacent teeth of one jaw?

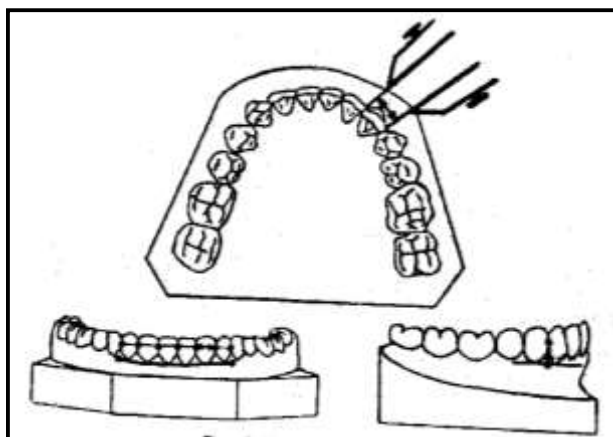
Practical questions:

How to study the diagnostic dental casts and to evaluate the result by the method:

1. Merrifield,
2. Little,
3. Bolton,
4. Lundstrom,
5. Rice,
6. Johnston - Tanaka,
7. Moyers,
8. Berendonka,

**METHODS OF STUDYING DIAGNOSTIC DENTAL CASTS IN PERIOD OF
PERMANENT DENTITION**

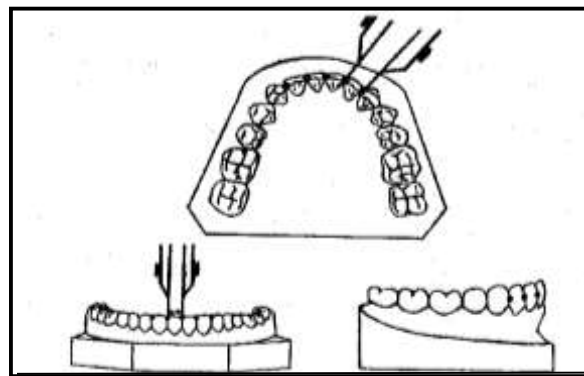
1. Method of L.Merrifield is intended for diagnosing space deficiency in the bone structures surrounding lower anterior teeth. By means of calipers (dividers) and ruler sum of mesiodistal sizes of lower central, lateral incisors and canines (6 teeth) is measured (**1st measurement**). Then by means of soft ligaturing wire the distance between diagnostic points is measured. The location of diagnostic points is detected on the alveolar process of mandible in place of intersection of two lines. First line touches clinical necks of lower canine and first premolar, second line passes from the contact point between canine and first premolar perpendicular to first line. Soft ligaturing wire is applied tightly between two diagnostic points from both sides on anterior surface of alveolar process. Then soft ligaturing wire is straightened and distance between diagnostic points is measured by means of ruler (**2nd measurement**). Then difference between second and first measurement is detected. If result has negative value there is space deficiency in bone structures of anterior segment of lower alveolar process (picture 16).



Picture 16. Measurement diagnostic cast by method of L.Merrifield

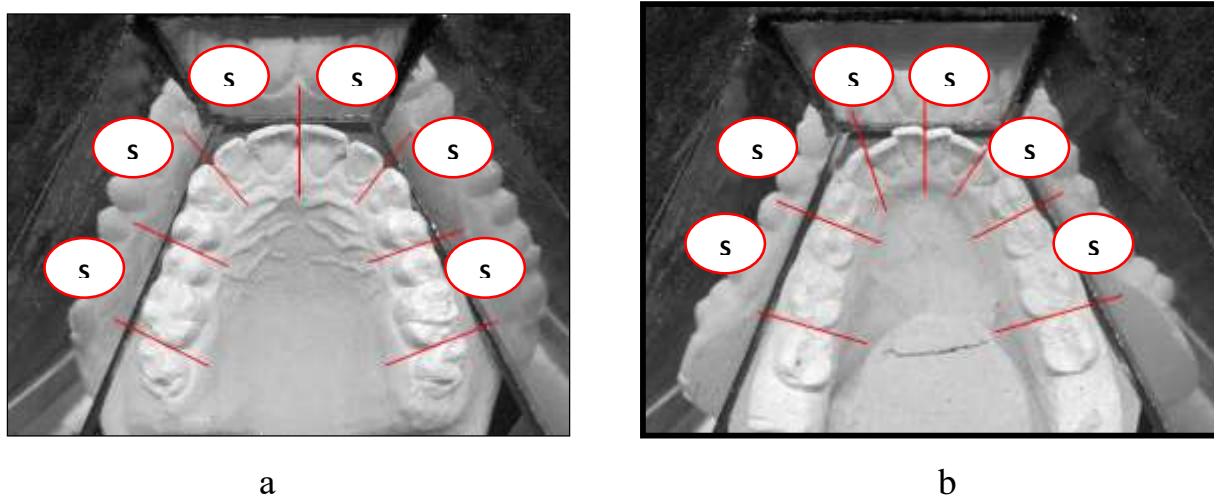
2. Method of R.Little is applied for diagnosing disorders of lower incisors position (picture 17). The method is based on fact that lower incisors have the largest width at level of cutting edge caused by natural anatomical shape of its crowns.

First measurement is sum of mediolateral sizes of four lower incisors at the level of cutting edges. Second measurement is sum of distances between contact points of crowns these teeth. Then difference between first and second measurement is calculated. The result equal to zero means the absence of changes in position of lower incisors. Negative value indicates space deficiency and disorders in position of lower incisors, what, in turn, can be indication for complex method of treatment.



Picture 16. Measurement diagnostic cast by method of R.Little

3. Segmental analysis of dental arches by method of A. Lundstrom is applied for assessment the presence of space in segments of dental arches of maxilla and mandible. Each dental arch is divided into 6 segments, each of which includes two teeth: segments S1 and S6 – first permanent molar and second premolar; segments S2 and S5 – first premolar and canine; segments S3 and S4 – lateral and central incisors from corresponding side (picture 18).



Picture 18. Dividing the dental arches into segments according to method of A.

Lundstrom:

a – upper dental arch; b – lower dental arch

The measurement of following parameters is necessary.

1. Mesiodistal or mediolateral sizes of 12 teeth of each jaw (central and lateral incisor, canines, first and second premolars, first molars). Thus, data about need of space for teeth from each segment is obtained.

2. Length of each segment is measured between contact points of adjacent segments. Thus, data about presence of space for teeth from each segment is obtained.

Then difference between presence and need of space for pares of teeth in each segment is calculated. Sum of width of teeth composed segment must be equal to the length of this segment. Space deficiency is diagnosed if length of segment is less then sum of teeth sizes. For comfortable analysis acquired data is entered into the table (table 2).

Table 2

Table for check in the measurement data by method of A. Lundstrom

Parameters of teeth and segments	The teeth included into the segment											
	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
	16 (36)	15 (35)	14 (34)	13 (33)	12 (32)	11 (31)	21 (41)	22 (42)	23 (43)	24 (44)	25 (45)	26 (46)
Width of tooth, mm												

Need of space in segment, mm						
Presence of space in segment, mm						
Difference between presence and need of space in segment, mm						

4. Method of W.A. Bolton allows to detect discrepancy in sizes of lower and upper teeth. There are two indices: first index is applied for detection disorders in relationships of sizes of 6 anterior teeth of upper and lower jaws, second one – for detection discrepancy of 12 upper and lower teeth sizes.

Index № 1 («Anterio Ratio»).

Discrepancy between sum of mediolateral sizes of 6 frontal teeth (incisors and canines) of upper and lower jaws is calculated according to formula:

$$\frac{\Sigma \text{mediolateral sizes of 6 anterior lower teeth.}}{\Sigma \text{mediolateral sizes of 6 anterior upper teeth.}} \bullet 100 \%$$

Median value of norm for Anterio Ratio – 77,2 %, admissible borders for median norm – 74,5–80,4 %. If result of calculation for Anterio Ratio is more than norm, increasing of mediolateral sizes of lower frontal teeth or decreasing of sizes of upper frontal teeth is diagnosed.

Index № 2 («Overall Ratio») is calculated according to formula:

$$\frac{\Sigma \text{mesiodistal sizes of 12 lower teeth.}}{\Sigma \text{mesiodistal sizes of 12 upper teeth.}} \bullet 100 \%$$

Median value of norm for Overall Ratio – 91,3 %. If result of calculation for Overall Ratio is less than **91,3%**, increasing of mediolateral sizes of 12 upper. If Overall Ratio is more than 91,3 % and Anterio Ratio has normal value (77,2 %),

disorders are caused by increased sizes of lower premolars and molars or decreased sizes of upper molars and premolars.

For comfortable application of the method, Bolton created tables with data about correct relationships of upper and lower teeth sizes (tables 3, 4).

Table 3

Conformity of sum of mediolateral sizes for upper and lower permanent incisors and canines

Sum of mediolateral sizes of 6 frontal permanent teeth (mm)					
Upper jaw	Lower jaw	Upper jaw	Lower jaw	Upper jaw	Lower jaw
40,0	30,9	45,5	35,1	50,5	39,0
40,5	31,3	46,0	35,5	51,0	39,4
41,0	31,7	46,5	35,9	51,5	39,8
42,0	32,4	47,5	36,7	52,5	40,5
42,5	32,8	48,0	37,1	53,0	40,9
43,0	33,6	48,5	37,4	53,5	41,3
43,5	33,6	49,0	37,8	54,0	41,7
44,0	34,0	49,5	38,2	54,5	42,1
44,5	34,4	50,0	38,6	55,0	42,5

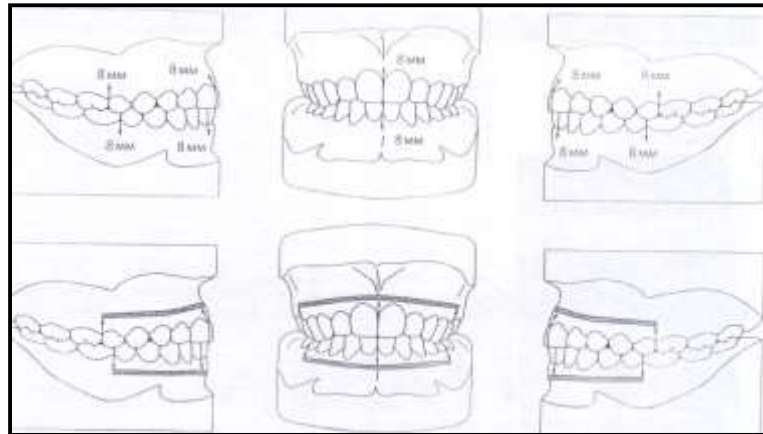
Таблица 4

Conformity of sum of mesiodistal sizes for upper and lower 12 permanent teeth

Sum of mesiodistal sizes of 12 permanent teeth (mm)					
Upper jaw	Lower jaw	Upper jaw	Lower jaw	Upper jaw	Lower jaw
85	77,6	94	85,8	103	94,0
86	78,5	95	86,7	104	95,0
87	79,4	96	87,6	105	95,9
88	80,3	97	88,6	106	96,8
89	81,3	98	89,5	107	97,8
90	82,1	99	90,4	108	98,6
91	83,1	100	91,3	109	99,5
92	84,0	101	92,2	110	100,4
93	84,1	102	93,1		

5. Analysis of apical basis by D. J. Rees allows diagnose shortening of upper and lower apical basis.

Three diagnostic points on the upper and lower dental casts are marked on 8 mm more apical than tops of interdental papillae: between central incisors (1st point), between second premolar and first permanent molar from right and left sides (2nd and 3rd points) (picture 19).



Picture 19. Measurement of apical basis length by D. J. Rees

Measurement of apical basis length is provided by applying soft ligaturing wire to alveolar process from second point (right side) through first point till third diagnostic point.

Then the length of upper and lower dental arches is measured by applying soft ligaturing wire in intercuspatal fissures of premolars, cusos of canines and cutting edges of incisors from mesial surface of first permanent molar from one side till mesial surface of first permanent molar from another side.

Normal value of upper apical basis length must exceed upper dental arch length on 1,5 – 5,0 mm. Normal value of lower apical basis length must exceed lower dental arch length on 2,0 – 7,0 mm. Upper apical basis length must be more on 3,0 – 9,5 mm than lower one. Upper dental arch length must be more on 5,0 – 10,0 mm than lower one (table 5).

Table 5

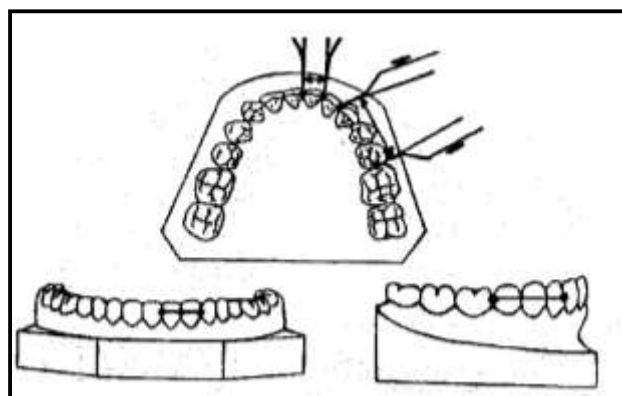
Analysis of apical basis by D. J. Rees

Difference between length of	Expected difference according to Rees
Upper apical basis and upper dental arch	from +1,5 to+ 5,0 mm
Lower apical basis and lower dental arch	from + 2,0 to + 7,0 mm
Upper and lower apical basis	from + 3,0 to + 9,5 mm
Upper and lower dental arches	from + 5,0 to + 10,0 mm

METHODS OF STUDYING DIAGNOSTIC DENTAL CASTS IN PERIOD OF MIXED DENTITION

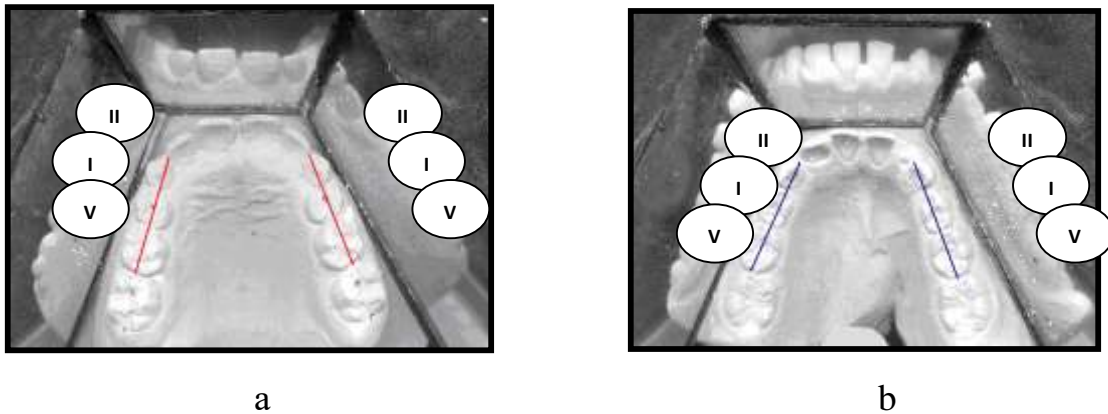
1. Method of M.M.Thanaka and J. E. Johnston helps to predict space for permanent canine and two premolars necessary for its correct eruption. First of all, sum of mediolateral sizes of lower central and lateral incisors from corresponding side is measured. Then coefficient of 10,5 is added when predicting space for lower teeth, and 11,0 – for upper. The results of calculation present predicted sum of mesiodistal sizes of permanent canine and two premolars (first measurement).

Then size of examined segment is measured between contact point of lateral incisor and deciduous canine and contact point of first permanent molar and second deciduous molar (second measurement). First and second measurement are compared. If second measurement less than first on 3 mm and more space deficiency for permanent canine and two premolars is predicted, what, in turn, can be indication for applying apparatus or complex orthodontic methods of treatment (picture 20).



Picture. Measurement of dental casts by method of M.M.Thanaka and J. E. Johnston

2. Method of R. E. Moyers is applied to predict space in posterior segments (for permanent canine and two premolars) necessary for its correct eruption with accuracy of 75%. Sum of mediolateral sizes of 4 lower incisors is measured. Then sizes of posterior segments from mesial surface of first permanent molar till lateral surface of lateral incisor (picture 21).



Picture 21. Measurement of posterior segments of upper and lower dental arches by method of R. E. Moyers:
a – upper dental arch; b – lower dental arch

The predicted value of posterior segments sizes is searched in special table (table 6) according to sizes of lower incisors. Then difference between data obtained from measurement (real size) and data from table (expected/predicted size) is calculated. If real and expected data are equal to each other space deficiency in posterior segments is not predicted. If predicted data is more than real data space deficiency in posterior segments is predicted.

Table 6

Predicted sizes of posterior segments by R.E. Moyers

Sum of sizes of 4 lower incisors	Predicted sizes of posterior segments		Sum of sizes of 4 lower incisors	Predicted sizes of posterior segments	
	maxilla	mandible		maxilla	mandible
19,5	20,6	20,1	24,5	23,4	23,1
20,0	20,9	20,4	25,0	23,7	23,4
20,5	21,2	20,7	25,5	24,0	23,7
21,0	21,3	21,0	26,0	24,2	24,0
21,5	21,8	21,3	26,5	24,5	24,3
22,0	22,0	21,6	27,0	24,8	24,6
22,5	22,3	21,9	27,5	25,0	24,8
23,0	22,6	22,2	28,0	25,3	25,1

23,5	22,9	22,5	28,5	25,6	25,4
24,0	23,1	22,8	29,0	25,9	25,7

3. Method of I.Berendonk allows to detect expected sizes of upper and lower permanent canines and two premolars in dependence of mediolateral sizes of 4 upper incisors.

Sum of mediolateral sizes of 4 upper incisors (SI) and sizes of posterior segments from mesial surface of first permanent molar till lateral surface of lateral incisor are measured (picture 21).

Then the predicted value of posterior segments sizes is searched in special table (table 7) according to sizes of upper incisors. Then difference between data obtained from measurement (real size) and data from table (expected/predicted size) is calculated. If real and expected data are equal to each other space deficiency in posterior segments is not predicted. If predicted data is more than real data space deficiency in posterior segments is predicted.

Table 7

Predicted sizes of posterior segments by I. Berendonk

Sum of sizes of 4 upper incisors	Predicted sizes of posterior segments	
	Maxilla	Mandible
28,0	20,7	20,0
28,5	20,9	20,3
29,0	21,2	20,6
29,5	21,5	20,9
30,0	21,8	21,2
30,5	22,0	21,5
31,0	22,2	21,8
31,5	22,4	22,0
32,0	22,7	22,3
32,5	22,9	22,5
33,0	23,1	22,7
33,5	23,3	22,9
34,0	23,5	23,0
34,5	23,6	23,2
35,0	23,8	23,3
35,5	23,9	23,5
36,0	24,0	23,6

4. Method of A.B. Slabkovskaya is applied for assessment the length of anterior segments of upper and lower dental arches in dependence of sum of mediolateral sizes of 4 lower incisors.

The distance from midpoint between upper central incisors to intersection of mid-palatal suture and line connecting Pont points on deciduous first molars (permanent first premolars) is measured in upper dental cast. The distance from midpoint between lower central incisors to intersection of perpendicular to line connecting Pont points on deciduous first molars (permanent first premolars) is measured in lower dental cast.

Obtained data is compared to normal value from special table (table 8).

Table 8

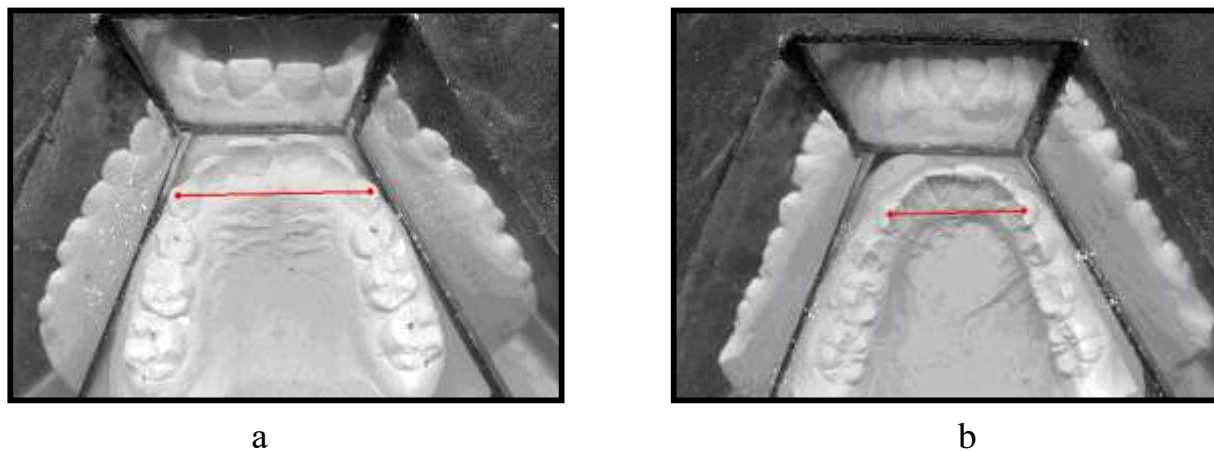
Length of anterior dental segment in dependence of sum of 4 lower incisors width

Sum of 4 lower incisors width	Length of anterior upper dental segment	Length of anterior lower dental segment
20,30	15,83	13,83
20,68	16,13	14,13
21,05	16,42	14,42
21,43	16,72	14,72
21,80	17,00	15,00
22,18	17,30	15,30
22,56	17,60	15,60
22,93	17,88	15,88
23,31	18,18	16,18
23,68	18,47	16,47
24,06	18,77	16,77
24,45	19,07	17,07
24,81	19,35	17,35
25,19	19,65	17,65
25,56	19,94	17,94
25,94	20,23	18,23
26,32	20,53	18,53
26,69	20,82	18,82
27,07	21,12	19,12

For studying width of dental arches in period of mixed dentition the following method of A.B. Slabkovskaya based on dependence between width of dental arch at the level of canines and sum of sizes of 4 lower incisors is applied.

The distance between diagnostic points on canines (on the tops of cusps) is measured (picture 22).

Obtained data is compared with data from special table by Slabkovskaya (table 9).



Picture 22. Width measurement at the level of canines:

a – upper dental arch; b – lower dental arch

Table 9

The value of width of dental arch at the level of canines

<i>Sum of sizes of 4 lower incisors</i>	<i>Width of dental arch at the level of canines</i>	
	upper	lower
20,3	29,3	21,3
20,7	29,9	21,9
21,1	30,4	22,4
21,4	31,0	23,0
21,8	31,5	23,5
22,2	32,1	24,1
22,6	32,6	24,6
23,0	33,2	25,2
23,3	33,7	25,7
23,7	34,2	26,2
24,1	34,8	26,8
24,5	35,4	27,4
24,8	35,9	27,9
25,2	36,4	28,4
25,6	37,0	29,0
25,9	37,5	29,5
26,3	38,1	30,0
26,7	38,6	30,6
27,1	39,1	31,1

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОИМПЛАНТАТОВ В ОРТОДОНТИИ (Практическое занятие № 3)

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Общее время занятия: 6 академ. ч.

Одной из главных задач ортодонтического лечения является контролируемое перемещение зубов в их правильное положение. Одним из ключевых моментов при этом является выбор не только ортодонтического аппарата, но и надежной опоры. Чаще всего опорой служат другие зубы, но при этом они неизбежно перемещаются сами. Иногда это допустимо, но бывают случаи, когда такое взаимное перемещение зубов осложняет лечение, и требуется дополнительная опора, которая имеет высокое сопротивление к смещению. Наиболее эффективным решением проблемы является использование опор, неподвижно закрепленных в кости, поэтому в качестве дополнительных

точек опоры успешно применяются ортодонтические микроимплантаты.

Цель и задачи занятия. Научить студентов определять показания и противопоказания к применению микроимплантатов при планировании ортодонтического лечения пациентов на различных этапах.

По окончании занятия студент должен знать:

1. Показания и противопоказания к применению микроимплантатов.
2. Виды микроимплантатов и их конструктивные особенности.
3. Зоны установки микроимплантатов.
4. Способы установки и порядок работы с микроимплантатами.
5. Возможные осложнения при использовании микроимплантатов.

Требования к исходному уровню знаний. Для полного усвоения темы студенту необходимо повторить из курсов:

1) физики:

- третий закон Ньютона;
- сила действия и противодействия;
- направление силы действия и противодействия;

- опора и нагрузка;
- 2) ортодонтии: условия, необходимые для перемещения зубов;
- 3) общей стоматологии:
 - стоматологическое материаловедение;
 - сроки формирования и прорезывания временных и постоянных зубов;
- 4) нормальной анатомии:
 - строение лицевого отдела черепа;
 - анатомическое строение полости рта, его особенности у детей;
- 5) профилактики стоматологических заболеваний: нормы прикуса в различные периоды формирования зубочелюстной системы;
- 6) лучевой диагностики:
 - методы обследования больного с зубочелюстными аномалиями;
 - методы рентгенологического исследования, применяемые в ортодонтии.

Контрольные вопросы из смежных дисциплин:

1. Назовите границы и естественные анатомические образования в области преддверия полости рта и собственно полости рта.
2. Анатомическое строение верхней и нижней челюсти.
3. Гистологическое строение мягкого и твердого неба.
4. Анатомическое строение зубов верхней и нижней челюсти в зависимости от групповой принадлежности.
5. Этиология, клиника и диагностика дефектов зубных рядов у детей и взрослых.
6. Назовите основные методы лечения зубочелюстных аномалий, используемые в ортодонтии.
7. Морфологические изменения, которые происходят в тканях зубоальвеолярного комплекса при перемещении зубов.
8. Силы, используемые в лечебных ортодонтических аппаратах, и их действие при перемещении зубов.
9. Взаимосвязь силы и опоры. Виды и принцип выбора опоры. Аппараты, применяемые для контроля опоры.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Назовите показания и противопоказания к применению микроимплантатов.
2. Виды микроимплантатов.
3. Конструктивные элементы микроимплантатов.
4. Зоны установки микроимплантатов.
5. Способы установки и порядок работы с микроимплантатами.
6. Назовите возможные осложнения при использовании микроимплантатов.

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Одной из главных проблем при лечении пациентов с различными видами зубочелюстных аномалий является обеспечение стабильного положения

опорных зубов, что является необходимым условием при проведении ортодонтического лечения. В настоящее время в качестве максимальной опоры применяются такие аппараты, как упор Nance, Quad-Helix, лингвальная дуга, лицевая дуга с внеротовой тягой, но они не исключают возможность смещения опорных зубов. Использование этих приспособлений требует кооперации с пациентом. Кроме того, в случае применения данных аппаратов могут наблюдаться такие осложнения, как частые расцементировки ортодонтических колец, их травмирующее действие на слизистую оболочку полости рта.

В 90-х гг. XX в. зарубежные исследования наметили пути решения данной проблемы с помощью временных имплантатов в качестве дополнительных точек опоры при проведении ортодонтического лечения.

История применения внутрикостных имплантатов в качестве ортодонтических опор берет свое начало в 1945 г., когда Gainforth и Higley впервые применили внутрикостные винты, изготовленные из сплава Vitallium. Они попытались внедрить винт в базальную часть нижней челюсти собаки и приложить к нему ортодонтическую нагрузку с помощью проволок. Однако эта попытка закончилась неудачей — через 16–31 день произошло отторжение винтов.

В 1970 г. в ходе экспериментальной работы, проводившейся в Швеции, профессором Branemark и его коллегами совершенно случайно было открыто такое фундаментальное биологическое явление, как остеоинтеграция. Branemark изучал проблемы микроциркуляции в костной ткани и процессы заживления ран с помощью витальной микроскопии, работая с оптическим устройством, помещенным в металлический корпус, который хирургическим путем внедряли в кость подопытного животного. Революционным открытием Branemark было то, что металлический корпус изготавливался из титана и вводился в кость щадящим хирургическим методом, обеспечивающим прочную связь костной ткани с металлом. Branemark обнаружил врастание живой костной ткани в титановую камеру, что ранее считалось невозможным.

Впервые о наблюдении пациента, которому был установлен винт для ортодонтической опоры, сообщили Creekmore и Eklund (1983). Минивинт был помещен в кость над верхушками корней передних резцов верхней челюсти и использовался в качестве опоры для интрузии резцов верхней челюсти.

ВИДЫ ИМПЛАНТАТОВ В ОРТОДОНТИИ

На сегодняшний день для ортодонтического лечения применяют следующие виды имплантатов:

- 1) внутрикостные винтовые имплантаты (рис. 18);
- 2) онпланты («onplants») — небные поднадкостничные имплантаты (рис. 19);
- 3) титановые минипластины (SAS — skeletal anchorage system, скелетная удерживающая система) (рис. 20);

4) винтовые микро- и миниимплантаты (рис. 21).

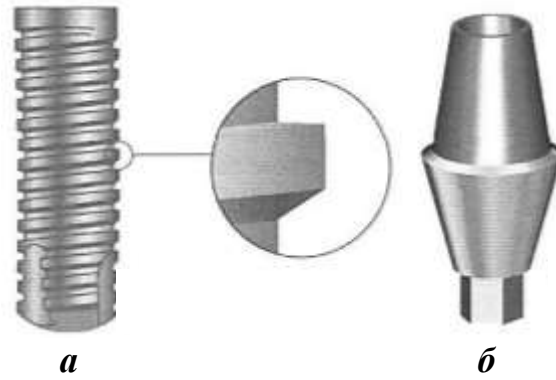


Рис. 18. Макродизайн винтового остеоинтегрируемого имплантата:
a — внутрикостная часть; *б* — супраструктура

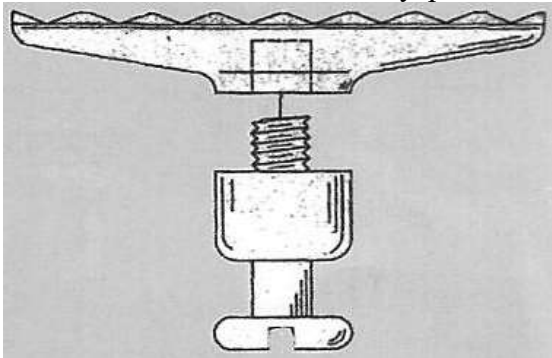


Рис. 19. Онплант («onplant»)

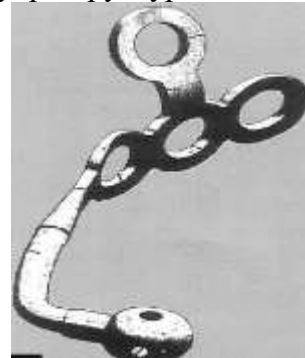


Рис. 20. Титановая минипластина с плечом, выходящим в полость рта и заканчивающимся головкой для фиксации ортодонтических элементов

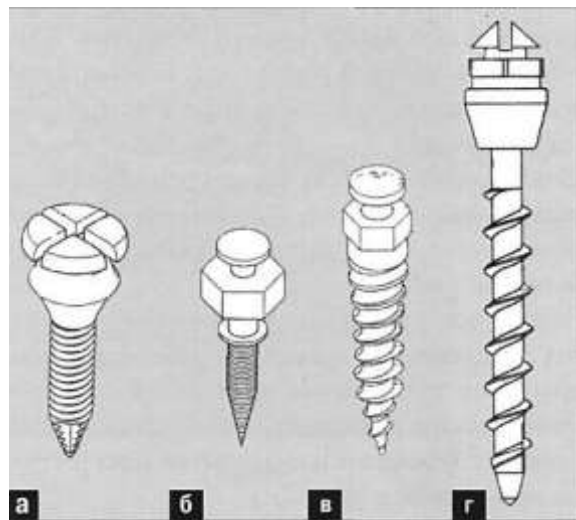


Рис. 21. Различные конструкции микроимплантатов:
a — микровинт имеет головку с пазом для фиксации ортодонтических дуг; *б* — микровинт имеет головку для фиксации эластических элементов; *в* — микровинт с головкой для фиксации эластических элементов и рабочей частью для закручивания винта с помощью ключа; *г* — микровинт имеет головку с пазом для ортодонтических дуг, лигатурную часть и область для фиксации эластических элементов

Первые три группы не нашли широкого применения в ортодонтии вследствие следующих причин:

- 1) травматичность и сложность процедуры установки;
- 2) возможность прилагать нагрузку только через определенное время, когда завершится процесс остеоинтеграции;
- 3) ограниченные возможности выбора зон установки;
- 4) высокая стоимость лечения.

В настоящее время наиболее актуальным является использование в качестве временной скелетной опоры ортодонтических винтовых микро- и миниимплантатов, которые имеют следующие преимущества:

1) максимальное удержание опорных зубов с одновременным контролем над корпусным передвижением перемещаемых зубов;

2) небольшие размеры, что позволяет размещать их практически в любой части альвеолярного отростка, легко устанавливать и удалять;

3) малая инвазивность хирургического вмешательства позволяет врачу-ортодонту производить установку микровинтов самостоятельно, не направляя пациента к хирургу;

4) более предсказуемый результат лечения без сотрудничества с пациентом;

5) сокращение длительности лечения за счет возможности одновременного удержания и выравнивания опорных зубов, а также за счет возможности нагружать имплантат сразу после установки, благодаря его хорошей первичной стабильности;

6) снижение хронического травмирующего действия на слизистую оболочку рта за счет «компактности» конструкции;

7) расширение возможностей ортодонтического лечения пациентов с адентией и потерей опорных зубов;

8) расширение возможностей ортодонтического лечения пациентов с заболеваниями периодонта;

9) невысокая стоимость.

Имплантаты диаметром больше 2 мм получили название «миниимплантаты», а менее 2 мм диаметром — «микроимплантаты». Они представляют собой миниатюрные приспособления, внешне напоминающие шуруп диаметром 1,5–2 мм, длиной 5–13 мм (рис. 22).



Рис. 22. Микроимплантаты на диагностических моделях

ВИДЫ МИКРОИМПЛАНТАТОВ

В настоящее время на ортодонтическом рынке представлен широкий спектр микроимплантатов различных фирм-производителей. Принципиально микроимплантаты различают по форме головки, по диаметру и длине резьбы, материалу изготовления (см. рис. 21).

Микроимплантаты вне зависимости от материала изготовления должны соответствовать определенным требованиям: быть нетоксичными, биосовместимыми, обладать подходящими механическими качествами (быть устойчивыми и противостоять напряжению и давлению).

Материалы, используемые для изготовления ортоимплантатов, можно разделить на три основные группы: биоинертные (нержавеющая сталь медицинского назначения, хромокобальтовый сплав), биотолерантные (титан, карбон), биоактивные (керамика, покрытая слоем гидроксиапатита; оксид алюминия с керамическим покрытием).

Наиболее распространенными материалами для изготовления микроимплантатов являются титан и нержавеющая сталь медицинского назначения. В литературе отсутствует единое мнение о преимуществе титановых микроимплантатов над микровинтами из нержавеющей стали. Одни авторы отдают предпочтение первым, подчеркивая положительные свойства титана: не вызывает аллергических реакций; имеет хорошие механические характеристики (легкий, превосходная сопротивляемость нагрузкам); обеспечение процесса остеоинтеграции между поверхностью имплантата и окружающей его костной тканью. Другие исследователи отмечают преимущество микроимплантатов из нержавеющей стали вследствие отсутствия остеоинтеграции, что обеспечивает минимальную травматичность процесса удаления микровинта после завершения лечения.

ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МИКРОИМПЛАНТАТОВ

Показаниями к применению микроимплантатов при ортодонтическом лечении являются аномалии положения отдельных зубов, зубных рядов и прикуса в сагиттальной, вертикальной и горизонтальной плоскостях. Основными вариантами применения являются:

1. Перемещение передних зубов верхней челюсти.
2. Коррекция перекрестного прикуса.
3. Ретракция всего зубного ряда.
4. Коррекция моляров, расположенных по II классу.
5. Коррекция средней межрезцовой линии.
6. Случай с асимметричным удалением зубов.
7. Использование межчелюстной эластической тяги.
8. Нормализации осевого положения моляров.
9. Экструзии и интрузии зубов.
10. Использование микроимплантатов в лингвальной ортодонтии.
11. Закрывание промежутков при окклюзии I класса.
12. Дистальное и мезиальное перемещение зубов.
13. Скользящая механика II класса.
14. Ортодонтическое лечение в качестве предварительного этапа ортопедического лечения.

Противопоказания бывают общие и местные.

Общие противопоказания:

- наличие в анамнезе у пациента иммунодефицита;
- применение стероидов;
- нарушение свертываемости крови;
- эндокринные заболевания;
- ревматические заболевания;
- заболевания костной ткани;
- цирроз печени;
- любые заболевания в остром периоде или их обострение.

Местные противопоказания:

- остеомиелит челюсти;
- неудовлетворительная гигиена полости рта;
- заболевания тканей периодонта в стадии обострения;
- проведение пациенту лучевой терапии в области головы;
- дефект костной ткани или ее недостаточная толщина в области введения имплантата.

ЗОНЫ УСТАНОВКИ МИКРОИМПЛАНТАТОВ

Правильный выбор области установки микроимплантата является важнейшим фактором в достижении положительных результатов лечения. При выборе места установки необходимо знать все особенности анатомии соответствующей зоны, поскольку неудачи при введении микровинта

связаны,

в основном, с недостатком знаний об особенностях слизистой оболочки и типе костной ткани, а также анатомии корней зубов и их расположении в альвеолярной кости.

К областям наиболее частой установки микроимплантатов на **верхней челюсти** (рис. 23) относятся:

- пространства в области корней первого моляра с вестибулярной и оральной стороны;
- области адентии и потери зубов;
- область срединного небного шва;
- обращенная вниз область передней носовой ости.

На **нижней челюсти** микроимплантаты чаще всего устанавливают (рис. 24):

- в пространстве в области корней первого моляра с вестибулярной и оральной стороны;
- области адентии и потери зубов;
- ретромолярном пространстве;
- латерально от области симфиза с вестибулярной стороны.

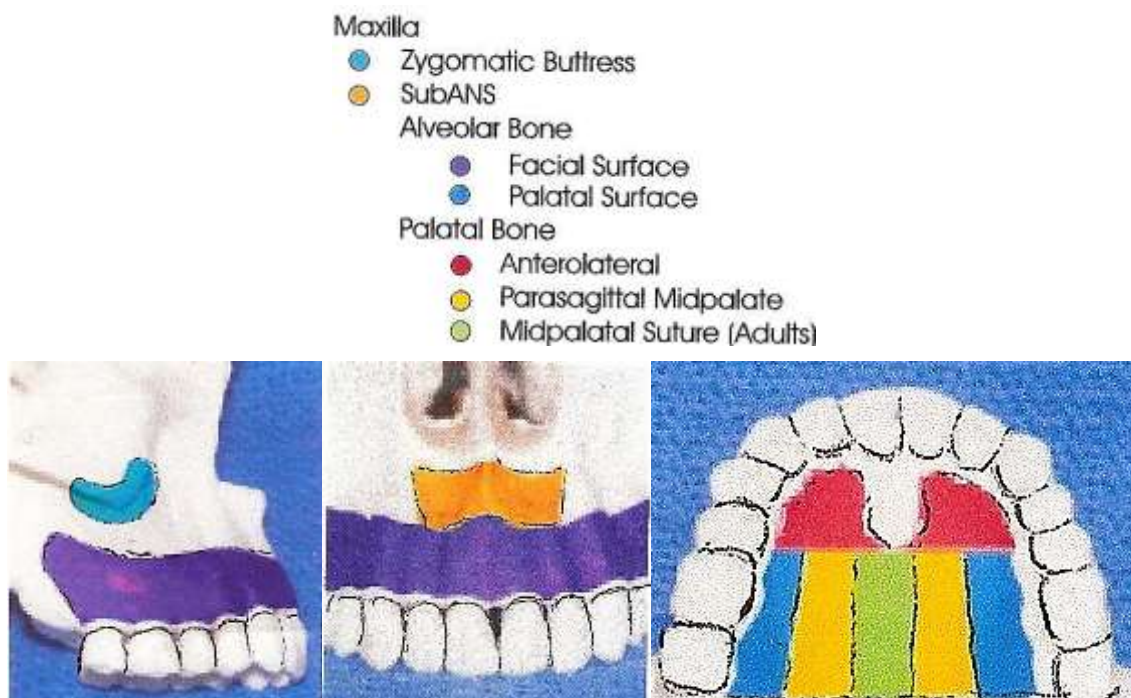


Рис. 23. Зоны установки микроимплантатов на верхней челюсти

- Mandible
- Ascending Ramus
 - Retromolar Area
 - External Oblique Ridge
 - Alveolar Bone
 - Facial Surface
 - Lingual Surface
 - Symphysis

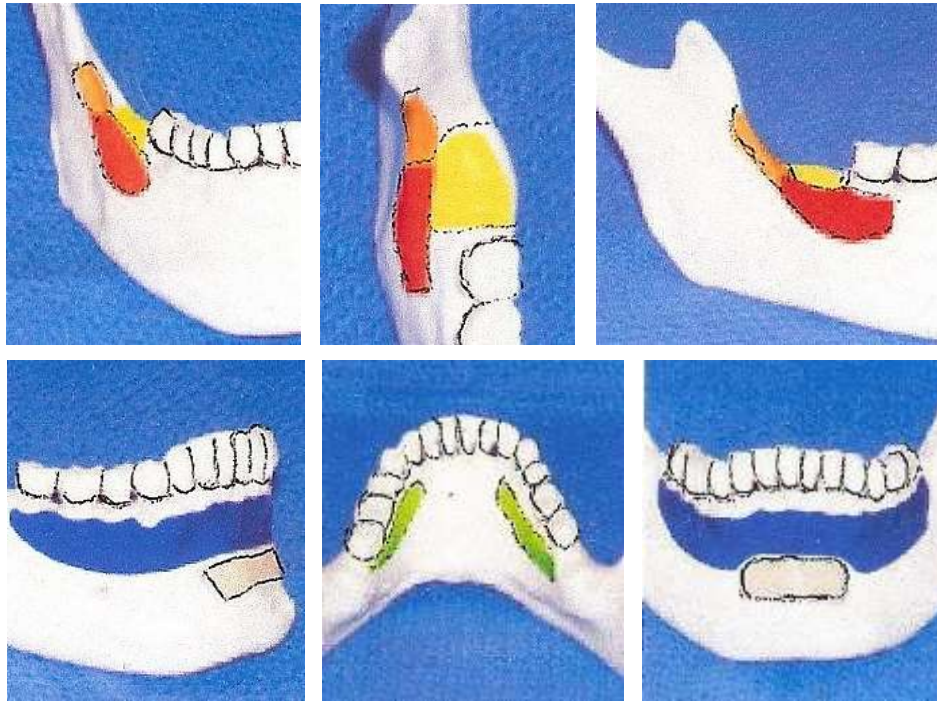


Рис. 24. Зоны установки микроимплантатов на нижней челюсти

УСТРОЙСТВО И ПОРЯДОК РАБОТЫ С МИКРОИМПЛАНТАТАМИ

Устройство и порядок работы с микроимплантатами рассмотрим на примере микровинта Tomas (Dentaurum).

Имплантат (рис. 25) разработан для остеointегрированного введения в верхнюю или нижнюю челюсть.

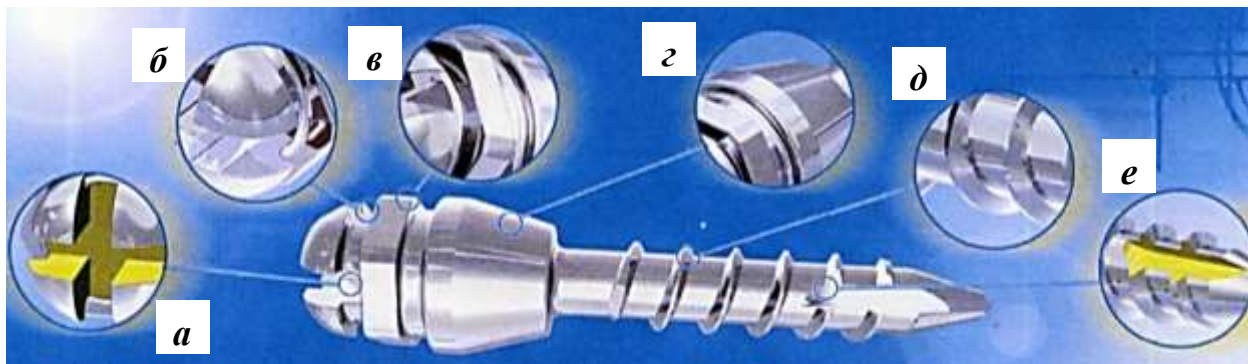


Рис. 25. Строение микроимплантата:

a — головка; *б* — кромка; *в* — шестиугольное соединение; *г* — шейка; *д, е* — резьба

Головка имплантата (рис. 25, а) используется для разнообразных ортодонтических приспособлений. Она имеет крестообразный паз, который выполняет те же функции, что и паз брекета. Ортодонтическая дуга привязывается или приклеивается каплей композита.

Кромка имплантата (рис. 25, б) предназначена для легкой и быстрой фиксации к имплантату ортодонтических приспособлений.

Шестиугольное соединение (рис. 25, в) располагается между кромкой имплантата и шейкой и обеспечивает безопасный захват микровинта во время установки.

Шейка имплантата (рис. 25, г) механически отполирована для достижения оптимальной адаптации к десне, чтобы предупредить ее раздражение и накопление зубных отложений.

Резьба имплантата (рис. 25, д, е) сконструирована таким образом, что она не вызывает напряжение в области контактирующей с ней костной массы. Специальная обработка поверхности резьбы имплантата гарантирует его легкое удаление после лечения.

Порядок работы с микроимплантатом включает следующие этапы:

1. Предварительное планирование и подготовка.
2. Введение имплантата.
3. Ортодонтическое лечение.
4. Удаление имплантата.

Предварительное планирование и подготовка. Для успешного лечения необходимо составить предоперационный план. Он включает тщательное обследование пациента по общепринятой методике, постановку развернутого диагноза и составление плана лечения. Пациент должен быть детально проинформирован о процедуре и возможных осложнениях. Предоперационный план включает:

1. *Изучение рентгеновского снимка.* Для изучения структуры костной ткани в зоне введения микроимплантата, а также с целью наиболее точного его позиционирования, проводится внутривисочная рентгенография зубов и/или ортопантомография.

2. *Изучение гипсовой модели зубного ряда.* Изготавливаются диагностические модели челюстей, на которых с помощью специального локатора производят предварительный выбор места установки микроимплантата (рис. 26).



Рис. 26. Локатор для выбора места установки микроимплантата

3. *Определение области введения имплантата.* Область и направление введения выбирается так, чтобы повреждение корней, нервов и кровеносных сосудов было невозможно. Для большей безопасности желательно использовать специальный локатор. Он действует в качестве указателя места введения имплантата при непрерывном зубном ряду. Для этого удерживающий конец локатора фиксируется силиконом, пластмассой или похожим временным материалом на жевательной поверхности зубов. В то же время отпечаток на этом материале служит ориентиром при переносе локатора в полость рта.

На гипсовой модели глазок локатора располагают в межкорневом промежутке (рис. 27, а, б). Затем, осуществив перенос локатора в полость рта, получают прицельный снимок (рис. 27, в). Если на рентгеновском снимке видно, что глазок локатора находится в идеальном положении, то после проведения местной анестезии переносной шаблон укладывается в первоначальное положение в полости рта. Точка введения отмечается зондом или подобным инструментом (рис. 27, г).

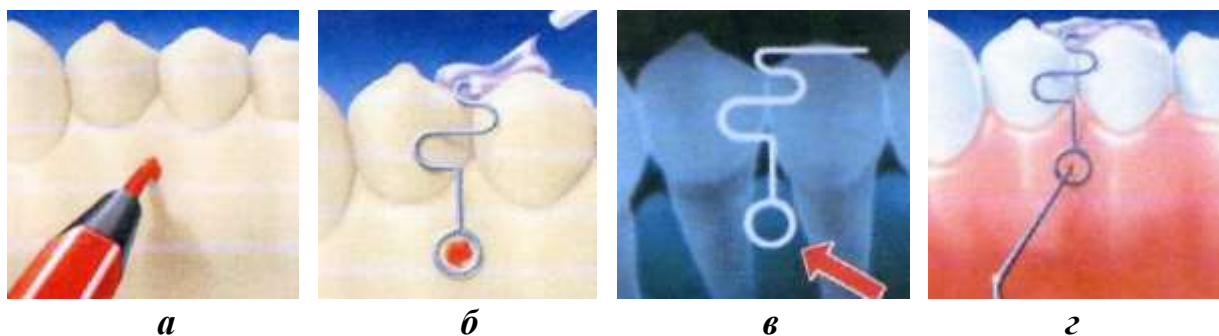


Рис. 27. Определение области введения имплантата

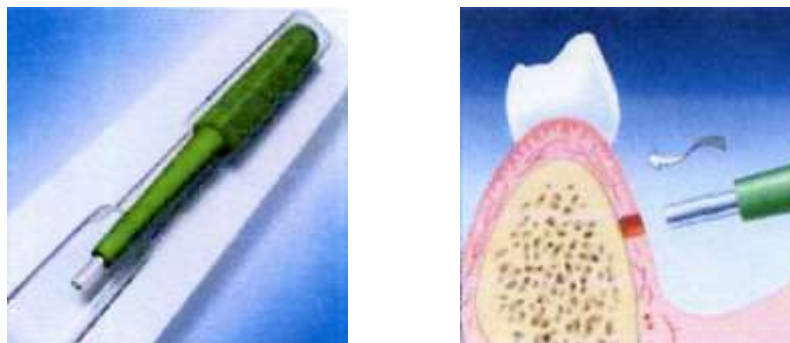
Введение имплантата:

1. *Проведение местной анестезии в необходимой области.* В зависимости от области введения микроимплантата может проводиться аппликационная, инфильтрационная либо проводниковая анестезия.

2. *Установка локатора на место.* После изучения диагностических моделей челюстей и получения рентгеновского снимка с локатором, последний переносится в полость рта и фиксируется на окклюзионной поверхности зубов временным фиксирующим материалом.

3. *Нанесение точки введения (можно зондом).*

4. *Перфорация мягких тканей.* При помощи инструмента (рис. 28, а) для прокола десны (перфоратора) проводится перфорация мягких тканей в точке, обозначенной ранее зондом (рис. 28, б). Необходимо убедиться, что мягкие ткани перфорированы на всю глубину до кости.



а

б

Рис. 28. Перфорация мягких тканей:
а — инструмент для прокола десны; б — перфорация

5. *Пилотное сверление.* Необходимо просверлить маленькое отверстие в поверхности кости круглым бором 1,0 (рис. 29). Эта мера служит подготовкой под пилотное сверление и делает возможным точное последующее сверление.

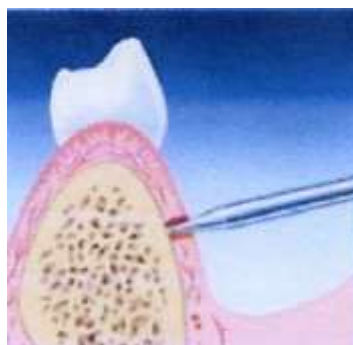


Рис. 29. Просверливание предварительного отверстия с помощью бора

Выбор последующих сверл зависит от плотности кости, в которую будет вводиться имплантат, и области сверления:

- сверло 1,0 используется для пилотного сверления на верхней челюсти;
- сверло 1,1 используется при низкой или средней плотности костной ткани;
- сверло 1,2 используется при высокой или средней плотности костной ткани (нижняя челюсть и костная ткань с выраженным кортикальным слоем).

Глубина пилотного сверления зависит от длины имплантата, который будет вводиться. Каждое пилотное сверло имеет покрытие TiN, которое служит маркером для создания канала глубиной 8 или 10 мм (рис. 30).



Рис. 30. Пилотное сверло с маркерами глубины сверления

Пилотное отверстие необходимо просверлить под углом 90° к поверхности кости. Оптимальная скорость вращения 800 об/мин, максимально — 1500 об/мин, с внешним охлаждением стерильным охлажденным физиологическим раствором (рис. 31).

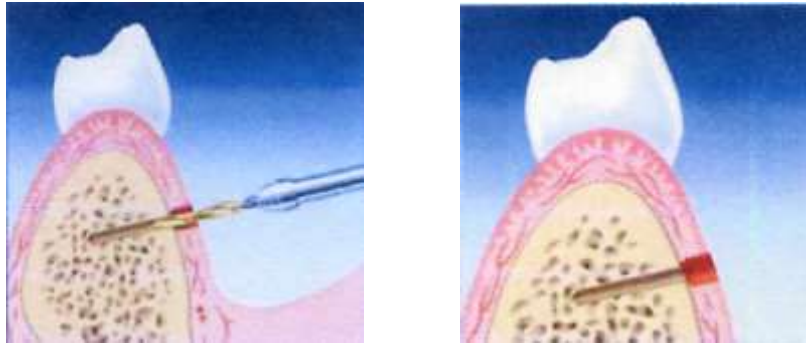


Рис. 31. Просверливание пилотного отверстия

6. *Установка имплантата.* Имплантат необходимо извлечь из стерильного стеклянного контейнера непосредственно перед введением.

При помощи специального адаптера (рис. 32) проводится предварительное ввинчивание имплантата в пилотное отверстие несколькими поворотами по часовой стрелке.



Рис. 32. Предварительная установка имплантата с помощью адаптера

Окончательное введение имплантата:

– вручную: введение имплантата с помощью переходника (рис. 33, а), ручного ключа (рис. 33, б) или ключа с торк-контролем (рис. 33, в).

– механически: введение имплантата с помощью переходника под угловой наконечник (рис. 33, г).

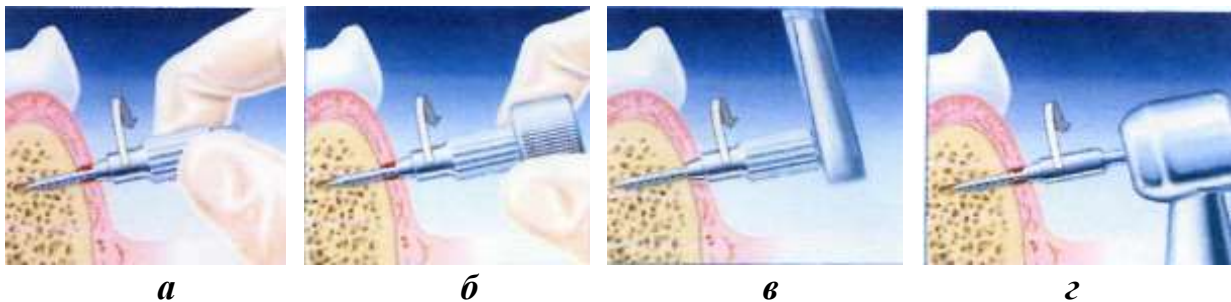
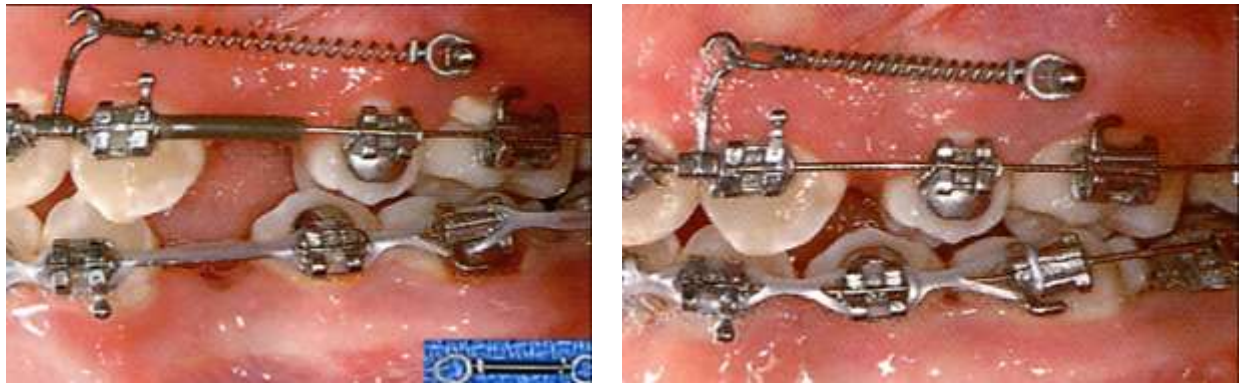


Рис. 33. Введение имплантата вручную (*а, б, в*) и механически (*г*)

Ортодонтическое лечение включает фиксацию с помощью микроимплантата различных силовых элементов в зависимости от клинической ситуации (дуги, закрывающие пружины, эластические цепочки, лигатуры и др.) (рис. 34–38).

Имплантат можно использовать сразу же после введения. Фаза заживления необязательна.



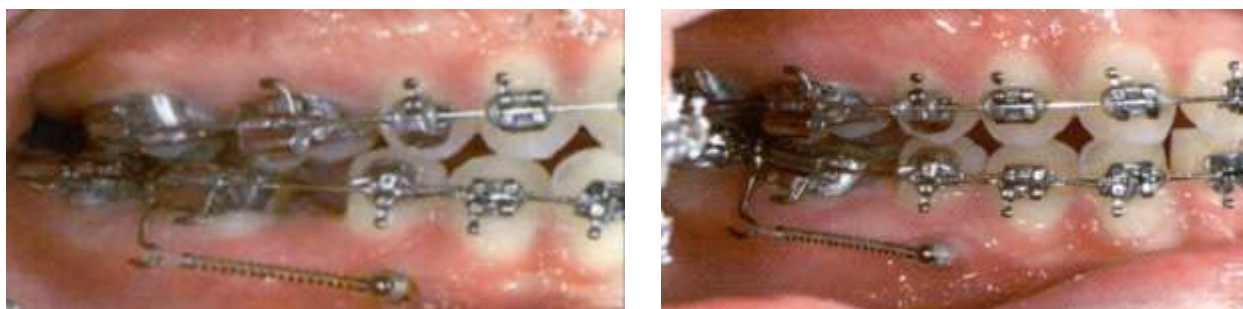
а

б

Рис. 34. Ретракция переднего сегмента:
а — в начале лечения; *б* — через 6 месяцев (Д. Коуп, 2006)



Рис. 35. Дистальное перемещение боковых зубов (Д. Коуп, 2006)



а

б

Рис. 36. Мезиальное перемещение боковых зубов:

a — до перемещения; *б* — после перемещения (Д. Коуп, 2006)



а *б*
Рис. 37. Интрузия моляров:
a — до перемещения; *б* — после перемещения (Д. Коуп, 2006)



а *б*
Рис. 38. Интрузия резцов:
a — до лечения; *б* — после интрузии (Д. Коуп, 2006)

Удаление имплантата проводится под местной анестезией. Перед этим необходимо снять все силовые элементы. Имплантат можно удалить с помощью ручного переходника. Поворотом против часовой стрелки расшатывают и полностью выкручивают имплантат. Рана не требует специального ухода и полностью заживает в течение короткого периода времени.

ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИКРОИМПЛАНТАТОВ

Возможными осложнениями имплантации могут быть поломка, подвижность и отторжение микроимплантатов, а также повреждение периодонта зубов и развитие инфекционного воспалительного процесса.

Поломки микроимплантатов возникают при их установке и удалении, поэтому следует соблюдать осторожность и контролировать усилие при

вращении имплантата. Как правило, поломки имеют место при установке микроимплантатов в плотном кортикальном слое альвеолярного отростка нижней челюсти, в ретромолярных областях, теле нижней челюсти и скуловом отростке верхней челюсти. Если в процессе установки микроимплантата возникает необходимость в дополнительном усилии при ввинчивании

в кость, имплантат следует извлечь и аккуратно расширить костный канал направляющей фрезой, а затем снова установить в расширенное отверстие.

Проникновение микроимплантатов в периодонтальную щель сопровождается постоянными болями или болями при жевании. В таких случаях

микроимплантат удаляют и изменяют его расположение.

Подвижность микроимплантатов возникает крайне редко. Наиболее вероятной причиной подвижности является формирование более широкого отверстия, чем это предполагалось при выбранном размере пилотного сверла за счет высокой скорости вращения наконечника и неправильного наклона его оси.

Инфекционные осложнения также возникают достаточно редко, однако микроимплантаты, внедренные в кость нижней челюсти, могут стать причиной развития воспалительного процесса. Для предупреждения отека и воспаления следует обратить особое внимание на то, чтобы в процессе препарирования костного канала не нанести дополнительную травму мягким тканям круглым бором и пилотным сверлом. Кроме того, пациенту можно назначить антибиотики и проконтролировать процесс заживления мягких тканей в течение 3–4 дней после установки микроимплантата.

Применение ортодонтических миниимплантатов для опоры — это качественный шаг, позволивший убрать третий закон Ньютона из планирования лечения. Кроме того, использование миниимплантатов позволяет проводить в ряде клинических случаев, в прошлом предполагающих обязательное хирургическое вмешательство, обычное ортодонтическое лечение с удалением.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Диагностика и функциональное лечение зубочелюстно-лицевых аномалий* / Ф. Я. Хорошилкина [и др.]. Москва : Медицина, 1987. 304 с.
2. *Дистель, В. А.* Пособие по ортодонтии / В. А. Дистель, В. Г. Сунцов, В. Д. Вагнер. Москва : Медицинская книга, 2001. 244 с.
3. *Персин, Л. С.* Ортодонтия. Лечение зубочелюстных аномалий : учеб. для вузов / Л. С. Персин. Москва : Ортодент-Инфо, 2004. 190 с.
4. *Прокопьева, П. Ю.* Использование микроимплантов в качестве временной скелетной опоры в ортодонтии / П. Ю. Прокопьева // Сучасна ортодонтія. 2007. № 3. С. 37–42.
5. *Проффит, У. Ф.* Современная ортодонтия : пер. с англ. / У. Ф. Проффит ; под ред. Л. С. Персина. Москва : МЕДпресс-информ, 2006. 560 с.
6. *Руководство по ортодонтии* / З. М. Акодис [и др.] ; под ред. Ф. Я. Хорошилкиной. Москва : Медицина, 1999. 798 с.
7. *Справочник по ортодонтии* / М. Г. Бушан [и др.]. Москва : Медицина, 1990. 245 с.
8. *Принципы применения мультибондинг-системы в ортодонтии* : учеб.-метод. пособие / И. В. Токаревич [и др.]. Минск : БГМУ, 2005. 44 с.
9. *Токаревич, И. В.* Основные принципы использования микроимплантатов при лечении зубочелюстных аномалий / И. В. Токаревич, И. В. Москалева, С. С. Денисов // Стоматологический журнал. 2008. № 3. С. 250–258.
10. *Ужумецкене, И. И.* Методы исследования в ортодонтии / И. И. Ужумецкене. Москва : Медицина, 1970. 200 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Применение метода быстрого небного расширения в ортодонтии	4
Мотивационная характеристика темы.....	4
Показания и противопоказания к применению метода быстрого небного расширения	5
Темп расширения: зубные и скелетные последствия	5
Типы аппаратов для расширения верхней челюсти.....	9
Новые методы изучения диагностических моделей челюстей	18
Мотивационная характеристика темы.....	18
Методы изучения диагностических моделей зубных рядов в период постоянного прикуса	19
Методы изучения диагностических моделей зубных рядов в период смешанного прикуса	24
Применение микроимплантантов в ортодонтии	29
Мотивационная характеристика темы.....	29
Историческая справка.....	30
Виды имплантатов в ортодонтии.....	31
Виды микроимплантатов.....	33
Показания и противопоказания к применению микроимплантатов	34
Зоны установки микроимплантатов	35
Устройство и порядок работы с микроимплантатами	37
Возможные осложнения при применении микроимплантатов	43
Литература	44

Учебное издание

Токаревич Игорь Владиславович
Москалёва Инна Вячеславовна
Хандогий Денис Владимирович и др.

ИННОВАЦИИ В ОРТОДОНТИИ

Учебно-методическое пособие для курса по выбору студентов

Ответственный за выпуск И. В. Токаревич
Редактор Ю. В. Киселёва
Компьютерная верстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 10.10.17. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Снегурочка».
Ризография. Гарнитура «Times».
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,32. Тираж 50 экз. Заказ 697.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.