

изучено содержание провоспалительных цитокинов ИЛ-1 β и ИЛ-6. Установлены тенденции их изменений в зависимости от состояния щитовидной железы.

Ключевые слова: цитокининдуцированные тиреопатии, гепатит С, цитокины, ИЛ-1 β и ИЛ-6.

Bobrova I. A.

INDICES OF PROINFLAMMATORY CYTOKINES IL-1 β AND IL-6 OF PATIENTS WITH CYTOKINE-ASSOCIATED THYROPATHY MANIFESTATION ON BACKGROUND OF HEPATITIS C

Summary. The amounts of proinflammatory cytokines IL-1 β and IL-6 were studied in the dynamic of the antiviral therapy of patients with cytokine-associated therapy on the background of hepatitis C. The trends of their changes in depending condition of thyroid gland were found.

Key words: cytokine-associated thyropathy, hepatitis C, cytokines, IL-1 β , IL-6.

Стаття надійшла до редакції 13.11.2012 р.

© Боднар Г.Б.

УДК: 616.345-00-07-053.2

Боднар Г.Б.

Буковинський державний медичний університет (Театральна пл., 2, м.Чернівці, 58000, Україна)

ХАРАКТЕРИСТИКА МІКРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОРОЖНИНИ ТОВСТОЇ КИШКИ У ДІТЕЙ З ВРОДЖЕНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ КИШЕЧНИКА

Резюме. У роботі встановлено, що в більшості дітей з природженою патологією товстої кишки формується кишковий дисбактеріоз/дисбіоз I-IV ступенів, що потребує диференційованого призначення консервативного лікування, зокрема, проведення деконтамінації патогенних, умовно патогенних ентеробактерій та інших мікроорганізмів, а також корекції видового складу та популяційного рівня мікрофлори.

Ключові слова: діти, мікробіоценоз, товста кишка.

Вступ

З часу відкриття мікроскопа вчені досліджують роль і механізми впливу мікрофлори на організм людини. У XIX столітті відомі російські мікробіологи І.І.Мечников, М.Ф.Гамалея, Г.М.Габричевський активно вивчали не тільки агресивну, але й захисну роль мікроорганізмів у житті людини і ссавців, чим внесли величезний вклад у подальші дослідження в цій галузі [Ардатская, Минушкин, 2006]. Відомо, що мікроорганізми співіснують з людиною у вигляді складних багатокомпонентних співтовариств - мікробіоценозів, формують своєрідну екосистему з безліччю симбіотичних відношень. Загальна чисельність мікроорганізмів, що мешкають у різних біотопах людського організму, досягає 10¹⁵, що на 2 порядки більше чисельності власних клітин макроорганізму [Ардатская, 2011].

Щільність бактерій у різних відділах шлунково-кишкового тракту (ШКТ) різна: у шлунку <1000/мл, у тонкій кишці <10000/мл, у клубовій кишці <100 000/мл, в ободовій кишці <1 трлн/мл [Маев и др., 2010]. Функції кишкової мікрофлори різноманітні; вона бере участь у захисних, метаболічних, структурно-фізіологічних та імунологічних процесах [Урсова, 2006; Mohan et al., 2008; Deshpande et al., 2012], у створенні біологічних бар'єрів, що відіграють ключову роль у запобіганні проникненню екзогенної патогенної і умовно патогенної мікрофлори та її токсинів в організм людини. Резидентна мікрофлора також збільшує резистентність кишкового епітеліального бар'єру, модулюючи проникність щільних контактів ентероцитів [Ардатская, Минушкин, 2006; Урсова, 2006]. Синтезовані кишковою мікрофлорою ко-

ротколанцюгові жирні кислоти впливають на процеси проліферації і диференціювання ентероцитів слизової оболонки кишечника, а також мають бактеріостатичну дію на патогенні бактерії [Урсова, 2006; Shanahan, 2002; Deshpande et al., 2012]. Дослідження останніх років відводять важливу роль у патогенезі запальних захворювань кишечника дисбалансу між патогенними, умовно патогенними та резидентними мікроорганізмами. Зокрема, мікрофлору товстої кишки (ТК) розглядають як один із факторів альтерації імунної відповіді з позицій стимуляції бактеріальними ендотоксинами клітин імунної системи та низки медіаторів запалення [Shanahan, 2002].

Отже, мікрофлора кишечника визначає здоров'я людини, а її порушення відіграє важливу роль у формуванні та прогресуванні захворювань органів і систем. Лікування порушення мікробіоценозу повинно бути диференційованим з урахуванням етіологічного чинника і ступеня тяжкості дисбіозу.

Мета дослідження: вивчити мікроекологічний стан порожнини товстої кишки у дітей з вродженою патологією кишечника.

Матеріали та методи

Дослідження проведено у 66 хворих дітей віком від 4 до 15 років із вродженою патологією товстої кишки (ППТК) (доліхосигма, доліхоколон, мегадоліхосигма, мегадоліхоколон), які перебували на стаціонарному лікуванні в МДКЛ м. Чернівці і/або амбулаторному лікуванні. Контрольну групу становили 40 практично здоро-

вих дітей. Крім оцінки клінічних проявів кишкового дисбіозу всім пацієнтам оцінювали стан порожнинної мікрофлори ТК шляхом бактеріологічного дослідження фекалій за методикою В.А.Знаменського зі співавторами, запропонованої у 1986 році. Визначали кількісний та якісний склад мікрофлори у колонієутворювальних одиницях (КУО) на 1 г дослідного матеріалу. Мікробіологічне дослідження калу пацієнтів проводили у період госпіталізації.

Вірогідність відмінностей показників оцінювали із застосуванням t-критерія Стюдента. Різницю між порівнюваними величинами вважали вірогідною при $p < 0,05$.

Результати. Обговорення

Результати вивчення видового складу мікрофлори вмісту порожнини ТК у дітей із ППТК наведені у таблиці 1.

Домінуючими видами бактерій за індексом постійності та індексом домінування Бергера-Паркера у дітей із ППТК є анаеробні облигатні автохтонні бактерії роду *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Bacteroides*, *Peptococcus* і факультативні анаеробні та аеробні бактерії роду *Escherichia*, *Proteus* і *Staphylococcus*; додатковими - патогенні гемолітичні ешерихії, які відсутні у практично здорових дітей. Умовно патогенні ентеробактерії роду *Enterobacter*, *Citrobacter*, дріжджоподібні гриби роду *Candida* та інші є випадковими. Умовно патогенний пеп-

токок, який виявляється в обмеженій кількості у практично здорових дітей, у дітей із природженою патологією спостерігається майже в усіх обстежених, автохтонні пептострептококи у практично здорових дітей домінуючі, а в дітей із аномаліями ТК виділяються в обмеженій кількості. У дітей із ППТК елімінують із цього біотопу ентерококи. Отже, за кількістю виділених штамів різних видів мікроорганізмів, індексом постійності, частотою виявлення та індексом видового домінування Бергера-Паркера у дітей із органічною патологією ТК головну мікрофлору становлять бактерії роду *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Bacteroides*, *Peptococcus*, *Escherichia*, *Proteus*, *Staphylococcus*, додаткову - *E.coli* Hly+, випадкову - бактерії роду *Peptostreptococcus*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Bacillus* і дріжджоподібні гриби роду *Candida*. У дітей із ППТК настає контамінація ТК пептококом, протеями, кластридіями, стафілококами, псевдомонадами, Умовно патогенними ентеробактеріями (ентеробактером, цитробактером, протеєм), дріжджоподібними грибами роду *Candida*, а також патогенними ентеротоксигенними ешерихіями. На цьому тлі настає елімінація з біотопу автохтонних, корисних для організму, ентерококів, пептострептококів.

Стан мікробіоценозу будь-якого біотопу визначає якісний і кількісний склад мікрофлори. Крім видового складу, нами вивчено кількісний склад мікрофлори порожнини ТК. Результати вивчення популяційного рівня

Таблиця 1. Видовий склад мікрофлори товстої кишки у дітей з природженою патологією товстої кишки.

Мікроорганізми	Основна група (n=66)				Практично здорові діти (n=40)				p
	Виявлено штамів	Індекс постійності	Частота виявлення	Індекс домінування Бергера-Паркера	Виявлено штамів	Індекс постійності	Частота виявлення	Індекс домінування Бергера-Паркера	
Облігатні анаеробні бактерії									
Біфідобактерії	66	100,00	0,14	0,19	40	100,00	0,18	0,18	>0,05
Лактобактерії	66	100,00	0,14	0,19	40	100,00	0,18	0,18	>0,05
Бактероїди	66	100,00	0,14	0,19	40	100,00	0,18	0,18	>0,05
Пептокок	60	99,91	0,13	0,16	6	15,00	0,03	0,02	<0,01
Пептострептококи	5	7,58	0,01	0,001	24	60,00	0,11	0,10	<0,05
Кластридії	6	9,09	0,01	0,001	0	-	-	-	-
Факультативні анаеробні бактерії									
Кишкова паличка	66	100,00	0,14	0,19	40	100,00	0,18	0,18	>0,05
<i>E.coli</i> Hly+	21	31,82	0,04	0,02	0	-	-	-	-
Протеї	61	92,42	0,13	0,17	9	22,50	0,04	0,03	<0,05
Ентеробактер	4	6,06	0,01	0,001	0	-	-	-	-
Цитробактер	2	3,03	<0,01	<0,001	0	-	-	-	-
Ентерококи	0	-	-	-	14	35,00	0,06	0,05	-
Сінна паличка	2	3,03	<0,01	<0,001	0	-	-	-	-
Стафілококи	41	62,12	0,03	0,07	12	30,00	0,05	0,04	<0,05
Дріжджоподібні гриби роду <i>Candida</i>	4	6,06	0,01	0,001	0	-	-	-	-

Таблиця 2. Популяційний рівень мікрофлори товстої кишки у дітей з природженою патологією товстої кишки.

Мікроорганізми	Основна група (n=66)				Практично здорові діти (n=40)				p
	Популяційний рівень Ig КУО/г	ККД	Кількісна полідомінантність	ДАНА	Популяційний рівень Ig КУО/г	ККД	Кількісна полідомінантність	ДАНА	
Облігатні анаеробні бактерії									
Біфідобактерії	6,39±0,32	89,62	0,13	0,5609	10,60±0,67	139,11	0,25	0,63	<0,001
Лактобактерії	6,67±0,25	93,55	0,13		7,60±0,49	99,74	0,18		<0,05
Бактероїди	9,49±0,25	133,10	0,19		8,62±0,47	113,12	0,20		<0,05
Пептокок	8,80±0,20	112,20	0,16		8,06±0,21	15,87	0,03		<0,05
Пептострептококи	8,79±0,09	9,34	0,01		8,34±0,24	65,67	0,12		<0,05
Клостридії	9,04±0,04	11,53	0,01		0	-	-		-
Факультативні анаеробні бактерії									
Кишкова паличка	9,48±0,26	132,96	0,19	0,71	8,45±0,59	117,45	0,21	0,37	>0,05
E.coli Ну+	8,81±0,12	39,32	0,05		0	-	-		-
Протеї	3,31±0,10	42,90	0,06		3,22±0,07	9,51	0,02		<0,05
Ентеробактер	5,76±0,09	4,90	0,01		0	-	-		-
Цитробактер	7,39±0,74	3,14	0,01		0	-	-		-
Ентерококи	0	-	-		8,94±0,29	11,06	0,07		-
Сінна паличка	4,03±0,05	1,72	0,01		0	-	-		-
Стафілококи	6,12±0,12	53,32	0,08		4,26±0,23	16,77	0,03		<0,05
Дріжджоподібні гриби роду Candida	5,69±0,12	4,84	0,01		0	-	-		-

Примітка: ДАНА - домінування анаеробів над аеробами, ККД - коефіцієнт кількісного домінування.

мікрофлори ТК у дітей з природженою патологією ТК наведені у таблиці 2. При проведенні обстеження за кількісним складом, коефіцієнтом кількісного домінування та кількісною полідомінантністю основну (головну) мікрофлору вмісту порожнини ТК практично здорових дітей становлять біфідобактерії, кишкова паличка, бактероїди, лактобактерії та частково пептострептококи, популяційний рівень яких становив від 7,60±0,49 до 10,60±0,67 Ig КУО /г, коефіцієнт кількісного домінування - від 65,67 до 139,11 умовних одиниць та кількісна полідомінантність цих бактерій становить від 0,12 до 0,25 умовних одиниць.

В аномальній ТК спостерігається суттєвий дефіцит найважливіших за представництвом у складі товстокиш-

Таблиця 3. Ступінь порушення мікробіоценозу товстої кишки у дітей з природженою патологією товстої кишки.

Показники мікробіоценозу	Діти з аномальною ТК (n=66)		Практично здорові діти (n=40)	
	абс.	%	абс.	%
Нормофлора	5	7,58	29	72,5
Дисбактеріоз I ступеня	22	33,33	7	17,5
Дисбактеріоз II ступеня	24	36,36	4	10,0
Дисбактеріоз III ступеня	14	21,21	0	-
Дисбактеріоз IV ступеня	1	1,52	0	-

кового мікробіоценозу та за мультифункціональною роллю у підтримці мікроекологічного гомеостазу автономних облігатних анаеробних бактерій роду Bifidobacterium (зниження на 4 порядки, 65,88%), а також бактерій роду Lactobacillus (на один порядок - у 10 разів); на цьому фоні зростає популяційний рівень бактерій роду Bacteroides, які мають постійне представництво і високу концентрацію у кишковому біотопі, особливо у дорослих, і виконують різноманітні функції. Обговорюючи питання симбіозу людини з бактероїдами, слід врахувати, що бактероїди - це умовно патогенні мікроорганізми і при порушенні фізіологічного балансу між основними компонентами біоценозу вони можуть призводити до різних інфекційно-септичних ускладнень [Широбоков, 2009]. У складі порожнинного біотопу ТК формується стійка тенденція до зростання популяційного рівня цього мікроорганізму на один порядок (5,92%), що дає можливість популяції підвищити роль у регуляції мікробіоценозу на 13,21%. Але загальна кількісна полідомінантність у мікроекологічних відношеннях цих бактерій зберігається зниженою на 10,53%.

Кишкова паличка найбільша частина факультативних анаеробних та аеробних бактерій мікрофлори, яка в нормі постійно призводить до стимуляції імунної реактивності організму в цілому та у кишечнику зокрема

за рахунок постійного антигенного подразнення як системного, так і локального імунітету. Однак зі зниженням популяції та посиленням протективних властивостей автохтонної облигатної анаеробної мікрофлори концентрація ешерихій у біотопі зростає, виявляючи низку патогенних властивостей. Збільшення популяції кишкової палички в організмі дитини при більшості інфекційно-запальних захворювань ці мікроорганізми самостійно або в асоціації з іншими умовно патогенними мікроорганізмами відіграють роль провідного етіологічного чинника. На наш погляд, традиційна гіпероцінка ролі кишкової палички у функціонуванні нормобіоценозу недостатньо обґрунтована. Кишкова паличка у мікробіоценозі підпорядковується регуляційній функції доміантних облигатних анаеробних біфідобактерій і лактобактерій, але при штучному зростанні популяційного рівня кишкової палички може призвести до тяжких інфекційних ускладнень. Численні спостереження свідчать про те, що аеробний компонент кишкового мікробіоценозу, насамперед популяційний рівень ешерихій, здатний відновлюватись самостійно після якісної і кількісної нормалізації біфідобактерій і лактобактерій.

У дітей з природженою патологією ТК суттєво зростає роль у мікробіоценозі пептокока (у 7,07 рази), протеїв (у 4,51 рази), стафілококів (у 3,18 рази) і суттєво знижується роль пептострептококів (у 7,03 рази), а також, що важливо, доміантна роль біфідобактерій (на 55,22%) і лактобактерій (на 6,62%). Як вже згадувалось вище, у дітей із ППТК настає елімінація ентерококів і контамінація біотопу патогенними (*E.coli* Hly+) та умовно патогенними ентеробактеріями (*Proteus*, *Enterobacter*, *Citrobacter*), дріжджеподібними грибами роду *Candida*, бактеріями роду *Bacillus* і *Clostridium*, які у порожнині аномальної ТК дітей досягають помірного і високого популяційного рівня. При цьому кількість анаеробів не переважає загальну кількість факультативних анаеробних та аеробних мікроорганізмів. Розгля-

даючи комплексні показники мікрофлори аномальної ТК у дітей, установлені ступені порушення мікробіоценозу, про що свідчать результати таблиці 3.

Хоча у більшості дітей з аномаліями ТК формується кишковий дисбактеріоз/дисбіоз I-II ступеня, у частини дітей (15 осіб) сформований дисбактеріоз/дисбіоз III-IV ступенів, що потребує проведення деконтамінації патогенних та умовно патогенних ентеробактерій та інших мікроорганізмів, а також корекції видового складу і популяційного рівня мікрофлори порожнини ТК.

Висновки та перспективи подальших розробок

1. У дітей віком 4-15 років, які страждають на природжену ваду ТК, у вмісті ТК формуються порушення якісного та кількісного складу мікрофлори за рахунок порушення видового складу.

2. За кількісними показниками у порожнині аномальної ТК формується виражений кількісний дефіцит біфідобактерій і лактобактерій та надлишковий ріст й розмноження умовно патогенних бактероїдів, кишкових паличок, пептокока, патогенних та умовно патогенних ентеробактерій, стафілококів.

3. У більшості дітей з природженою патологією ТК формується кишковий дисбактеріоз/дисбіоз I-II ступеня, але в частини дітей сформований дисбактеріоз/дисбіоз III-IV ступенів, що потребує проведення деконтамінації патогенних та умовно патогенних ентеробактерій та інших мікроорганізмів, а також корекції видового складу і популяційного рівня мікрофлори порожнини ТК.

Враховуючи отримані результати дослідження, які свідчать про наявність зв'язку кишкового дисбактеріоза і вродженої патології товстої кишки, перспективним є напрямок вивчення у подальшому взаємов'язку морфологічних змін стінки товстої кишки і порушення кишкової мікрофлори.

Список літератури

- Ардатская М.Д. Дисбактериоз кишечника: эволюция взглядов /М.Д.Ардатская, О.Н. Минушкин //Consilium Medicum. Гастроэнтер.- 2006.- №2.- С.4-18.
- Ардатская М.Д. Синдром избыточного бактериального роста /М.Д.Ардатская.- М.:Форте принт, 2011.- 56с.
- Маев И.В. Лактулоза (дюфалак) как важный компонент диагностики и терапии синдрома избыточного бактериального роста тонкой кишки и ассоциированной патологии органов пищеварения /И.В.Маев, А.А.Самсонов, Е.Ю.Плотникова // Фарматека.- 2010.- №15.- С.54-61.
- Урсова Н.И. Базовые функции кишечной микрофлоры и формирование микробиоценоза у детей /Н.И.Урсова //Практика педиатра.- 2006.- №3.- С.30-37.
- Association between Proton Pump Inhibitor therapy and *Clostridium difficile* infection in a Meta-Analysis /A.Deshpande, C.Pant, V.Pasupuleti [et al.] //Clin. Gastroenterol. and Hepatol.- 2012.- №10 (3).- P.225-233.
- Effects of Bifidobacterium lactis BB-12 supplementation on body weight, fecal pH, acetate, lactate, calprotectin and IgA in preterm infants /R.Mohan, C.Koebnick, J.Schidt [et al.] //Pediatr. Res.- 2008.- №64.- P.418-422.
- Shanahan F. The host-microbe interface within the gut //Best. Pract. Res. Clin. Gastroenterol.- 2002.- №16.- P.915-931.

Боднар А. Б.

ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЛОСТИ ТОЛСТОЙ КИШКИ У ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННОЙ ПАТОЛОГИЕЙ КИШЕЧНИКА

Резюме. В работе установлено, что у большинства детей с врожденной патологией толстой кишки формируется кишечный дисбактериоз / дисбиоз I-IV степеней, что требует дифференцированного назначения консервативного лечения, в частности, проведение деконтаминации патогенных и условно патогенных энтеробактерий и других микроорганизмов, а также коррекции видового состава и популяционного уровня микрофлоры.

Ключевые слова: дети, микробиоценоз, толстая кишка.

Bodnar A.B.

CHARACTERISTIC OF MICROECOLOGICAL STATE COLON IN CHILDREN WITH CONGENITAL PATHOLOGY OF THE COLON

Summary. *It is established in the work that most of the children with the congenital pathology of colon intestinal disbacteriosis/dysbiosis I-IV degree form, which requires a differentiated use of the conservative treatment, such as decontamination of pathogenic and conditionally pathogenic enterobacteria and other microorganisms, as well as the correction of the species composition and microflora population level.*

Key words: *children, microbiocenosis, colon.*

Стаття надійшла до редакції 12.11.2012р.

© Чайка В.Г., Мунтян Л.М.

УДК: 616.3-008.14:616-77

Чайка В.Г., Мунтян Л.М.

Вінницький національний медичний університет імені М.І.Пирогова, кафедра ортопедичної стоматології (вул. Пирогова, 56, м.Вінниця, 21018, Україна)

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИНАМІКИ ЗМІНИ СИЛИ ЖУВАЛЬНОГО ТИСКУ ПРИ ЛІКУВАННІ ПАЦІЄНТІВ З ПОВНОЮ ВІДСУТНІСТЮ ЗУБІВ ЗНІМНИМИ ПЛАСТИНКОВИМИ ПРОТЕЗАМИ З АМОРТИЗАЦІЙНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Резюме. *У статті наведені дані щодо результатів дослідження динаміки зміни сили жувального тиску при лікуванні пацієнтів з повною відсутністю зубів знімними пластинковими протезами з амортизаційними властивостями.*

Ключові слова: *знімні протези, еластичні матеріали, жувальний тиск.*

Вступ

Актуальною проблемою ортопедичної стоматології на сучасному етапі є підвищення функціональної ефективності повних знімних протезів та поліпшення адаптації пацієнтів до них. Від конкретних клінічних умов, що сформувалися на момент ортопедичного лікування, від ступеня фіксації, стабілізації під час функції жування, рівномірної передачі жувального тиску на підлеглі тканини, а саме від конструкційних особливостей знімних протезів залежить вирішення цієї проблеми. Більшість знімних протезів у клінічній практиці виготовляється із жорстким, рідше з двошаровим базисом, що обумовлено простотою виготовлення та меншою собівартістю. Проте ці конструкції не завжди забезпечують позитивні результати лікування, особливо при несприятливих анатомо-топографічних умовах протезного ложа [Безьязычная, 2006].

У зв'язку з цим виникла необхідність виготовлення таких видів протезів, котрі дозволили б вирішити проблему толерантного співіснування базису з тканинами протезного ложа у процесі адаптації та подальшого користування протезами.

Метою дослідження було вивчення динаміки зміни сили жувального тиску при лікуванні пацієнтів з повною відсутністю зубів знімними пластинковими протезами з амортизаційними властивостями.

Матеріали та методи

Нами проведено лікування 37 пацієнтів з повною втратою зубів знімними пластинковими протезами з амортизаційними властивостями власної конструкції. У відповідності до конкретних клінічних умов при виго-

товленні знімних протезів, нами досліджено стани протезних лож, а саме: визначені ступені атрофії кісткової основи альвеолярних відростків та слизової оболонки, виявлені та враховані несприятливі фактори для фіксації і стабілізації протезів.

Для створення диференційного розподілу жувального тиску через базиси протезів на тканини протезних лож нами була врахована диференційна податливість слизової оболонки в різних зонах протезного ложа за допомогою модифікованого приладу та методики Т.М.Михайленко та М.М.Рожко [Михайленко, Рожко, 2000].

Оцінку податливості слизової оболонки протезного ложа проводили у 29 пацієнтів на етапі планування ортопедичного лікування. При виконанні вимірів податливості слизової оболонки урахувували стан слизової оболонки за класифікацією Супплі [Калинина, Загорський, 1990]. Для узагальненого клініко-статистичного аналізу отриманих результатів розраховували середнє значення показника податливості, його середню похибку.

Визначення податливості слизової оболонки проводили у наступних зонах протезного ложа: на гребені альвеолярного відростка, в його вестибулярній та оральній зонах, а також в координатних зонах твердого піднебіння.

Вивчення жувального тиску проводили на етапах ортопедичного лікування 31 пацієнтів: в період планування та в період адаптації пацієнтів до протезів з амортизаційними властивостями. Для вимірювання сили жувального тиску використовували гнатодинамометр "Визир Э1000".