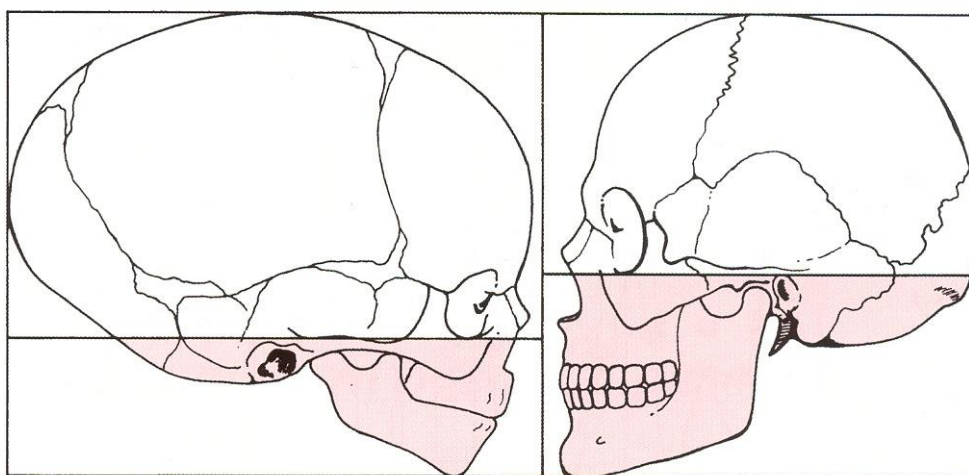


МЕХАНІЗМИ РОСТУ Й РОЗВИТКУ ЗУБОЩЕЛЕПНО-ЛИЦЕВОГО ВІДДІЛУ ЛЮДИНИ

Цефалокаудальний градієнт росту – наявність вісі розвитку від голови до ніг. До моменту народження голова плода становить 45-50% від загальної довжини тіла, а в дорослого – 15-22%.

На момент народження пласкі кістки черепа досить сильно відділені одна від одної м'якою тканиною. Ці відкриті ділянки, тім'ячка (два парні й два непарні), можуть призвести до значних деформацій черепа при народженні, що важливо для проходження голови через родові шляхи. До 2-3 місяців заростають усі тім'ячка (непарне – потиличне і парні – клиноподібне і сосцеподібне), крім лобного (fonticulus anterior), яке костеніє до 2-х років.



А

Б

Мал. 47. Зміни в пропорціях обличчя й голови в постнатальному періоді розвитку.

На момент народження лицева частина (носо-верхньощелепний комплекс, нижня щелепа й альвеолярна кістка) відносно недорозвинена в порівнянні із краніальним відділом черепа (мал. 47 А). Після народження відбувається більшою мірою ріст лицевих, а не черепних структур (мал. 47 Б). (цит. по: Lowery G. H.: Growth and development of children, ED 6, Chicago, 1973, MOSBY).

IV. МЕХАНІЗМИ РОСТУ Й РОЗВИТКУ ЗУБОЩЕЛЕПНО-ЛИЦЬОВОГО ВІДДІЛУ ЛЮДИНИ

Фактори, що визначають ріст зубощелепно-лицьової ділянки:

1. Спадковість (генетичний фактор росту).

2. Функціональна активність зубощелепно-лицьової ділянки й функціональне навантаження.
3. Міодинамічна рівновага м'язів антагоністів і синергістів зубощелепно-лицьової ділянки.
4. Прорізування зубів і встановлення їх в оклюзійні співвідношення.

Основні ділянки росту й розвитку черепно-лицевого комплексу:

1. Звід черепа.
2. Основа черепа.
3. Носо-верхньощелепний комплекс – носові кістки, верхня щелепа, малі кістки лицевого відділу черепа.
4. Нижня щелепа.

3 механізми утворення кісткової тканини:

1. Ріст у швах.
2. Хрящова трансформація на синхондрозах основи черепа.
3. Періостальне ремоделювання.

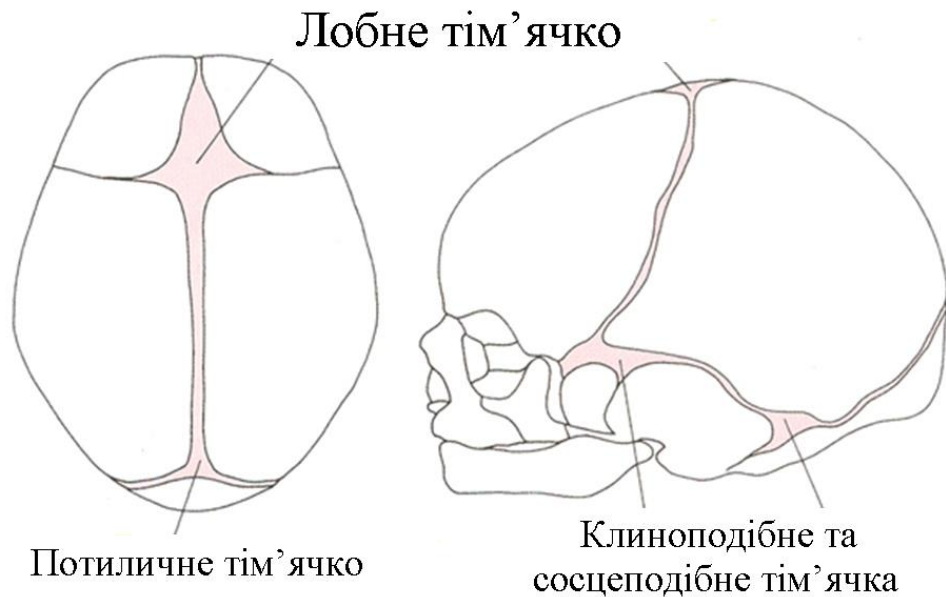
На клітинному рівні ріст відбувається за рахунок:

1. Гіпертрофії – збільшення розміру окремих клітин.
2. Гіперплазії – збільшення числа клітин.
3. Утворення клітинами міжклітинної речовини.

IV. МЕХАНІЗМИ РОСТУ Й РОЗВИТКУ ЗУБОЩЕЛЕПНО-ЛИЦЬОВОГО ВІДДІЛУ ЛЮДИНИ.

ЗВІД ЧЕРЕПА

Складається з декількох плоских кісток.

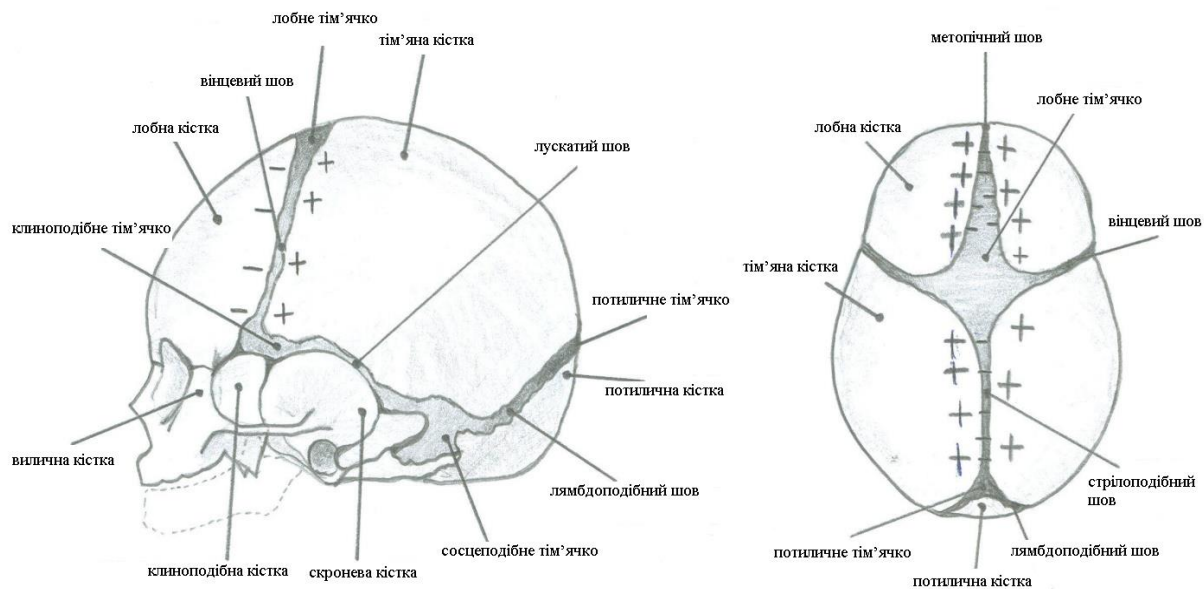
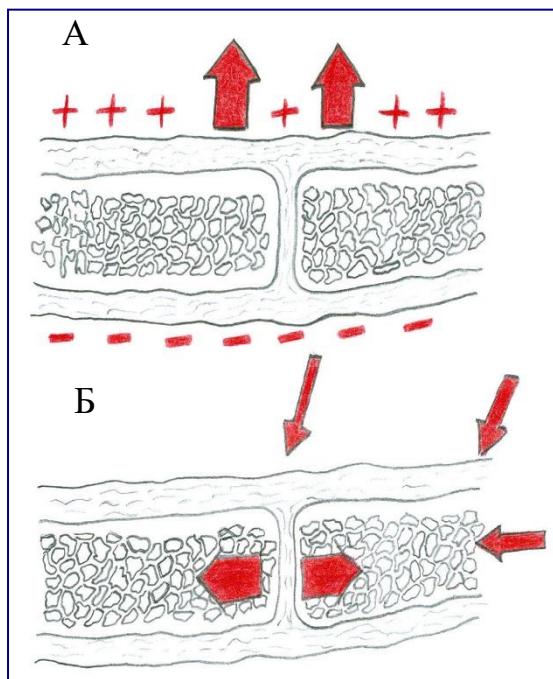


Мал. 48. Схематичне зображення швів зводу черепа людини

Кістки зводу черепа плоскі, формуються із внутрішньомембранного кісткового зачатка, проходять дві стадії розвитку: сполучнотканинну й кісткову (без стадії хряща). У кістках зводу черепа відбувається енхондральне (на місці сполучної тканини) окостеніння в точках, що мають певну локалізацію. Після народження аппозиційний ріст кісток по краях тім'ячок швидко закриває ці ділянки, але кістки залишаються розділеними тонкими швами окістя протягом багатьох років, повністю зростаючись у дорослому віці. По завершенню процесу осифікації, кістки зводу черепа з'єднані між собою тяжами щільної фіброзної тканини – синдесмозами.

IV. МЕХАНІЗМИ РОСТУ Й РОЗВИТКУ ЗУБОЩЕЛЕПНО-ЛИЦЬОВОГО ВІДДІЛУ ЛЮДИНИ. ЗВІД ЧЕРЕПА

Нова кісткова тканина утворюється по краях у місцях з'єднання кісток за рахунок аппозиційного росту, зменшуючи відстань між ними до вузької смужки сполучної тканини – шва (Мал. 49). У результаті цього процесу спостерігається (Мал. 49 А, Б): А – рух кісток одна від одної; Б – резорбція й аппозиція регулює товщину кістки й може викликати міграцію (зсув) кістки.



Мал. 49. Схеми реконструкції і росту в ділянці кісткових швів – у місцях контакту окіс

IV. МЕХАНІЗМИ РОСТУ Й РОЗВИТКУ ЗУБОЩЕЛЕПНО-ЛИЦЬОВОГО ВІДДІЛУ ЛЮДИНИ. ЗВІД ЧЕРЕПА

Ріст кісток зводу черепа перебуває в асоціативному зв'язку зі змінами кривої росту нервової системи людини. Найбільшого росту кістки зводу черепа в довжину досягають у перший рік життя після народження. Так до 5-го року життя в процентному співвідношенні довжина зводу черепа становить 90% його повноцінного розміру, а до 15 років – 98% (таблиця 8).

Таблиця 8

Розмір зводу черепа (в %) відносно його повноцінного розміру
(Дані згідно Devenport, 1936).

Вік	Розмір зводу черепа (в %)
До народження	63
6 місяців	76
1 рік	82
2 року	87
3 року	89
5 років	90
10 років	95
15 років	98

IV. МЕХАНІЗМИ РОСТУ Й РОЗВИТКУ ЗУБОЩЕЛЕПНО-ЛИЦЬОВОГО ВІДДІЛУ ЛЮДИНИ. ОСНОВА ЧЕРЕПА

Основа черепа утворена трьома кістками: гратчаста, клиноподібна й потилична.

Повне зрощення клиноподібно-гратчастого й міжклиноподібного синхондрозів відбувається у віці 6-7 років. Клиновидно-потиличний синхондроз зростається в пізньому підлітковому віці. Його ріст впливає на довжину й напрямок середньої й задньої черепних ямок.

Кістки основи черепа у своєму утворенні проходять хрящову стадію й з'єднуються зонами росту – синхондрозами (Мал. 50).

У постнатальний період ріст і розвиток відбувається за рахунок хрящової трансформації на синхондрозах основи черепа. Особливо це стосується клиновидно-потиличного синхондрозу, ріст якого приводить до збільшення в передньо-задньому напрямку основи черепа до 13-15-річного віку (до кінця пубертатного періоду розвитку людини).



Мал. 50. Схематичне зображення з'єднання кісток основи черепа. Зрощення клиноподібно-гратчастого синхондрозу відбувається у віці 7 років; Клиновидно-потиличний синхондроз заростає в пізньому підлітковому віці

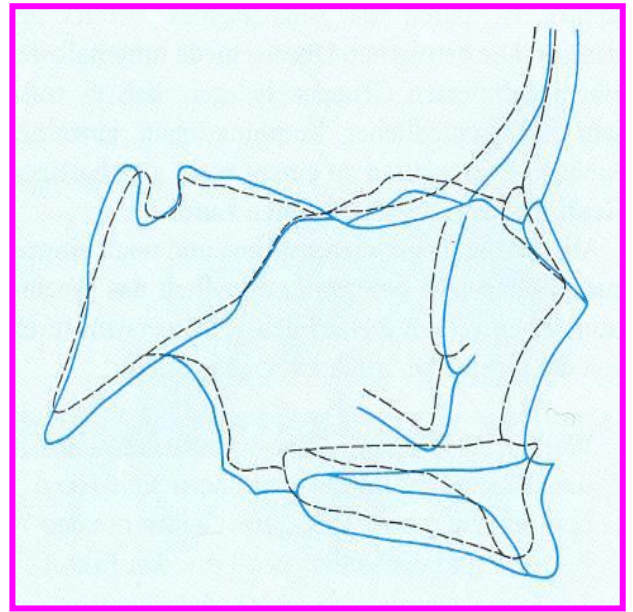
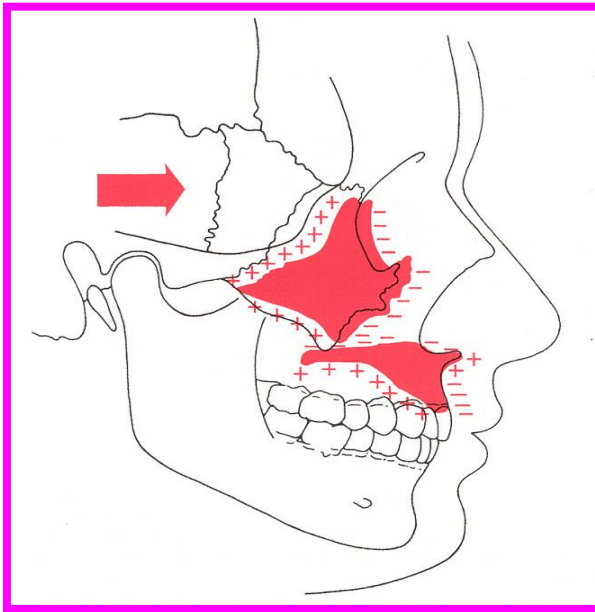
НОСОВЕРХНЬОЩЕЛЕПНИЙ КОМПЛЕКС.

Носо-верхньощелепний комплекс – носові кістки, верхня щелепа, малі кістки. Процес росту й розвитку носо-верхньощелепного комплексу пов'язаний зі змінами, що відбуваються в основі черепа й хрящах носової перетинки. Механізми росту в цьому структурному підрозділі відбуваються двома шляхами:

1-й шлях – аппозиція кістки у швах, що з'єднують верхню щелепу зі зводом і основою черепа;

2-й шлях – поверхневе ремоделювання альвеолярного відростка.

Лицева модель росту припускає ріст «з-під черепа», у результаті чого верхня щелепа проходить значний шлях униз і вперед. У ході цього м'які тканини, що ростуть, переміщують верхню щелепу вперед і вниз відносно черепа, відкриваючи проміжки на її верхніх і задніх шовних з'єднаннях, по обидва боки шва відбувається додавання нової кістки (аппозиція), а в області передньої поверхні верхньої щелепи відбувається резорбція.



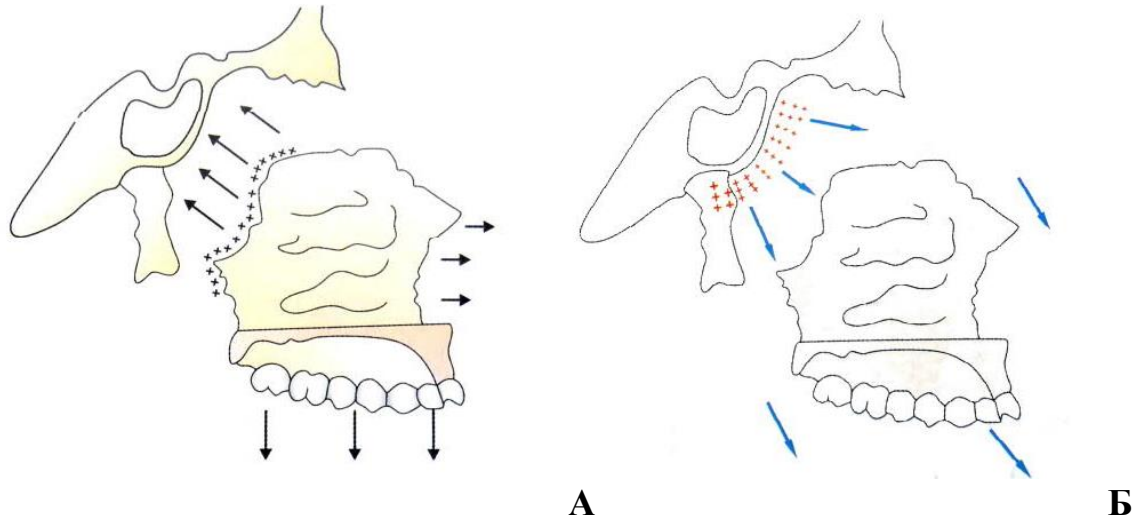
Мал. 51. Схематичне зображення змін контурів носо-верхньощелепного комплексу в процесі росту і його

ПЕРЕМІЩЕННЯ НОСОВЕРХНЬОЩЕЛЕПНОГО КОМПЛЕКСУ: ПЕРВИННЕ Й ВТОРИННЕ

Первинне переміщення верхньої щелепи вперед відбувається в результаті росту бугра верхньої щелепи в задньому (постеріальному) напрямку. Величина переднього переміщення дорівнює кількості заднього (постеріального) приросту. В області окістя бугра верхньої щелепи відбувається нашаровування кісткової тканини (аппозиційний ріст), що приводить до збільшення горизонтальної довжини верхньощелепної дуги [на мал. 52А – знак (+)].

Вторинне переміщення відбувається тоді, коли ріст однієї кістки приводить до просторової зміни положення прилеглих кісток. Вторинне переміщення носо-верхньощелепного комплексу відбувається в період молочного прикусу. Так, верхня щелепа контактує з кістками основи черепа, і зміни в області останніх у результаті росту призводять до зміни просторового

розташування всього носо-верхньощелепного комплексу, зміщуючи його вниз і вперед. Це так званий «пасивний ріст» або вторинне переміщення носо-верхньощелепного комплексу [на мал. 52 Б – знак (+)]. Пасивне переміщення, ріст у основі черепа, яка переміщує верхню щелепу вперед і вниз, є провідним механізмом росту з моменту народження до 7 років.



Мал. 52. Первинне А (+) и вторинне Б (+) переміщення носо-верхньощелепного комплексу.

МЕХАНІЗМИ РОСТУ Й РОЗВИТКУ НОСО-ВЕРХНЬОЩЕЛЕПНОГО КОМПЛЕКСУ

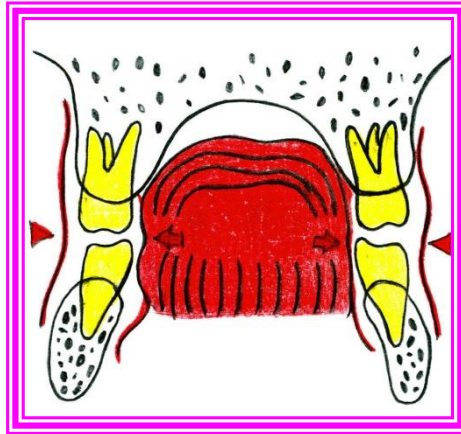
Зміни передньо-заднього й латерального розміру носо-верхньощелепного комплексу відбуваються за рахунок системи швів, що його оточують. У систему швів включається:

- Лобно-верхньощелепний шов.
- Вилище-скроневий шов.
- Вилище-верхньощелепний шов.
- Крилопіднебінний шов.

Усі ці шви мають косий і більш-менш паралельний напрямок по відношенню друг до друга. Напруга в ділянці швів продукує в них ріст. По обидва боки шва відбувається додавання нової кістки (аппозиція), що в цілому призводить до зміни загального розміру й форми верхньої щелепи. В остаточному підсумку, цей процес призводить до зміни просторового розташування носо-верхньощелепного комплексу в напрямку вперед і вниз.

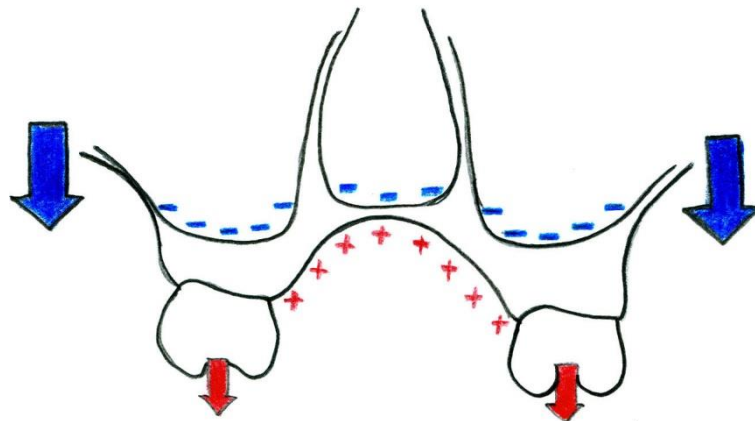
Активний ріст верхньощелепних структур і носа відбувається у відповідь на подразнення з боку навколишніх м'яких тканин (Мал. 53). На додачу до специфічного кісткового формування у всіх кістках відбуваються процеси поверхневого ремоделювання за рахунок аппозиції й резорбції в поверхневому шарі кістки (в окісті). Ремодельовання кісткової тканини є залежним від взаємозв'язку форми й функції кістки. Процеси ремоделювання носо-

верхньощелепного комплексу залежать від змін у наступних ділянках: орбіт, порожнини носа, верхньощелепних пазух, бугра верхньої щелепи, виличної кістки, піднебіння.



Мал. 53. Схема міодинамічної рівноваги з одного боку від зубних рядів і альвеолярного відростка щелеп між м'язами язика і з іншого – м'язами щік (внутрішнє і зовнішнє м'язове кільце за Віндерсом).

РЕКОНСТРУКЦІЯ ПІДНЕБІННЯ

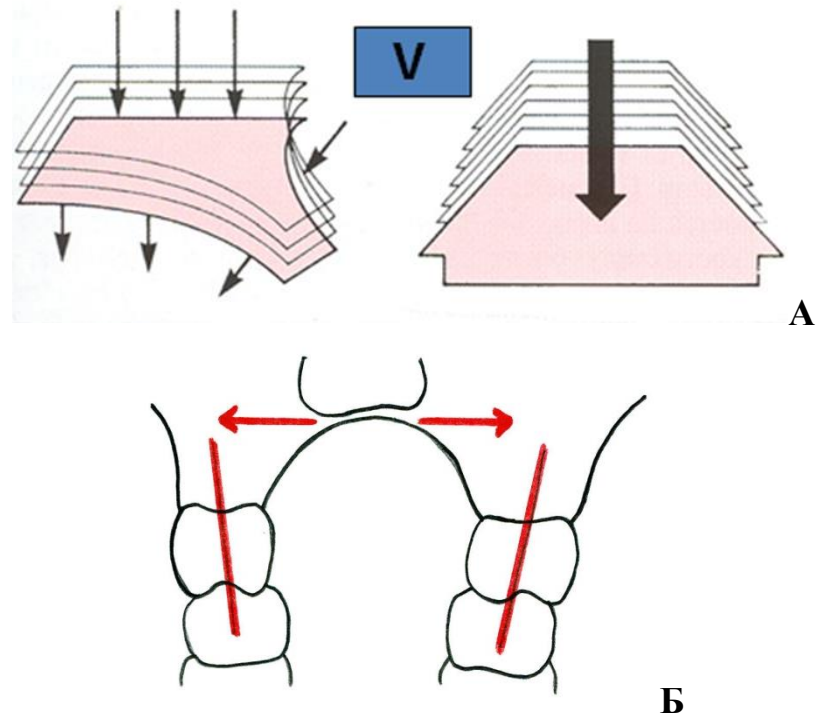


Мал. 54. Схематичне зображення зон процесів резорбції й аппозиції кісткової тканини при формуванні піднебіння

Піднебіння, як частина верхньощелепного комплексу змінюється від народження дитини (пласке в немовляти) до куполоподібного в постійному прикусі. За рахунок комбінації росту в ділянці швів і процесів аппозиції кісткової тканини з орального боку піднебінного зводу [знак (+) на мал. 54], і резорбції з боку порожнини носа [знак (-) на мал. 54] і передньої поверхні піднебінного зводу. Реконструкція піднебіння відбувається разом з формуванням кісток носу, носових ходів, верхньощелепних пазух і альвеолярного відростка верхньої щелепи.

У процесі росту всього носо-верхньощелепного комплексу відбувається розширення піднебіння з боку порожнини рота, яке в цілому нагадує за формою V-подібне розширення (Мал. 55 А). Реконструкція піднебінного зводу

призводить до зміни його просторового розташування й пересування вниз і вперед. Процес формоутворення й росту зводу піднебіння відбувається протягом багатьох років і пов'язаний із формуванням верхньої зубної дуги, прорізуванням молочних і постійних зубів, їх оклюзійних співвідношень (Мал. 55 Б); змін в ділянці серединно-піднебінного шва; міодинамічної рівноваги м'язів антагоністів і синергістів, що утворюють внутрішнє й зовнішнє м'язове кільце (за Віндерсом).



МЕХАНІЗМИ РОСТУ Й РОЗВИТКУ НОСО-ВЕРХНЬОЩЕЛЕПНОГО КОМПЛЕКСУ

Таким чином, носо-верхньощелепний комплекс росте за рахунок:

1. пасивного переміщення за рахунок росту в основі черепа, що переміщує верхню щелепу вперед і вниз (основний механізм росту з моменту народження до 7 років);
2. активний ріст верхньощелепних структур і носа (аппозиція кістки в ділянці швів у відповідь на подразнення з боку навколишніх м'яких тканин).

Ріст верхньої щелепи у висоту здійснюється головним чином за рахунок процесів аппозиції в ділянці альвеолярного відростка під час прорізування зубів.

Ріст в ширину верхньої щелепи відбувається протягом перших п'яти-семи років життя переважно за рахунок росту в ділянці швів, що оточують верхню щелепу, й серединного піднебінного шва. Надалі зміна ширини верхньої щелепи відбувається як результат аппозиції на щічній поверхні верхньої щелепи під час прорізування постійних зубів.

Під час росту, м'які тканини переміщують верхню щелепу вперед і вниз відносно черепа, відкриваючи проміжки на її верхніх і задніх шовних

з'єднаннях, по обидва боки шва відбувається додавання нової кістки (аппозиція) [мал. 51 знак (+)], а в ділянці передньої поверхні верхньої щелепи відбувається резорбція [мал.51 знак (-)].

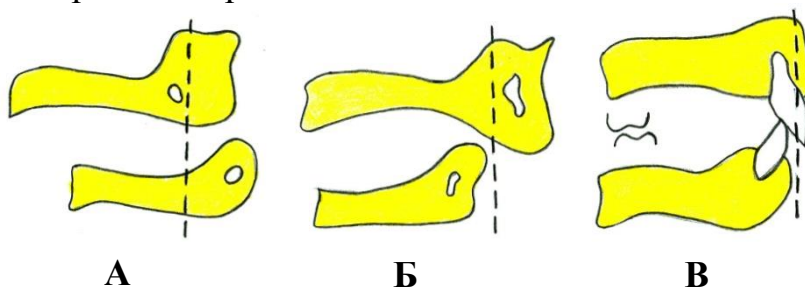
Таблиця 9

Вікові зміни довжини верхньої щелепи				
Зміни довжини верхньої щелепи				
Загальне переднє переміщення (мм) (Ba-ANS приріст)			Переміщення вперед (мм) (Ba-PNS приріст)	
Вік	Хлопчики	Дівчата	Хлопчики	Дівчата
7	1,3	2,1	0,0	0,8
8	1,5	1,8	0,9	1,1
9	1,6	0,4	0,4	0,4
10	1,8	2,0	0,8	0,2
11	1,9	1,0	0,2	0,2
12	2,0	1,3	0,4	1,1
13	2,1	1,2	1,0	-0,1
14	1,1	1,5	0,3	0,1
15	1,2	1,1	0,4	0,8

IV. МЕХАНІЗМИ РОСТУ Й РОЗВИТКУ ЗУБОЩЕЛЕПНО-ЛИЦЕВОГО ВІДДІЛУ ЛЮДИНИ. НИЖНЯ ЩЕЛЕПА.

На момент народження нижня щелепа складається із двох половин, які роз'єднані посередині. Гілка нижньої щелепи коротка, суглобовий відросток розвинений мінімально (Мал. 56). До кінця першого року життя дві частини нижньої щелепи з'єднуються й формується єдина нижня щелепа. Розвиток нижньої щелепи відбувається в напрямку вниз і вперед і, головним чином, пов'язаний з періодами загального росту тіла людини, але найбільш значні й різкі зміни відбуваються в період пубертатного розвитку.

Постнатальний ріст і розвиток нижньої щелепи відбувається за рахунок: інтрамембранного окостеніння й процесів гіпертрофії й гіперплазії; внутрішньо-хрящового ремоделювання в нижньощелепному мищелку; поверхневого ремоделювання й апозиції альвеолярного відростку.



Мал. 56. Схематичне розташування нижньої щелепи по відношенню до верхньої щелепи в різні періоди зростання і формування щелепно-лицевої ділянки: А – 3 місяця внутрішньоутробного розвитку; Б – до моменту народження; В – до першого року життя

Вікові зміни довжини нижньої щелепи (мм)

Вік	Збільшення довжини тіла (Go – Pg)		Збільшення висоти відростків (Po – Go)	
	Хлопчики	Дівчинки	Хлопчики	Дівчинки
7	2,8	1,7	0,8	1,2
8	1,7	2,5	1,4	1,4
9	1,9	1,1	1,5	0,3
10	2,0	2,5	1,2	0,7
11	2,2	1,7	1,8	0,9
12	1,3	0,8	1,4	2,2
13	2,0	1,8	2,2	0,5
14	2,5	1,1	2,2	1,7
15	1,6	1,1	1,1	2,3
16	2,3	1,0	3,4	1,6

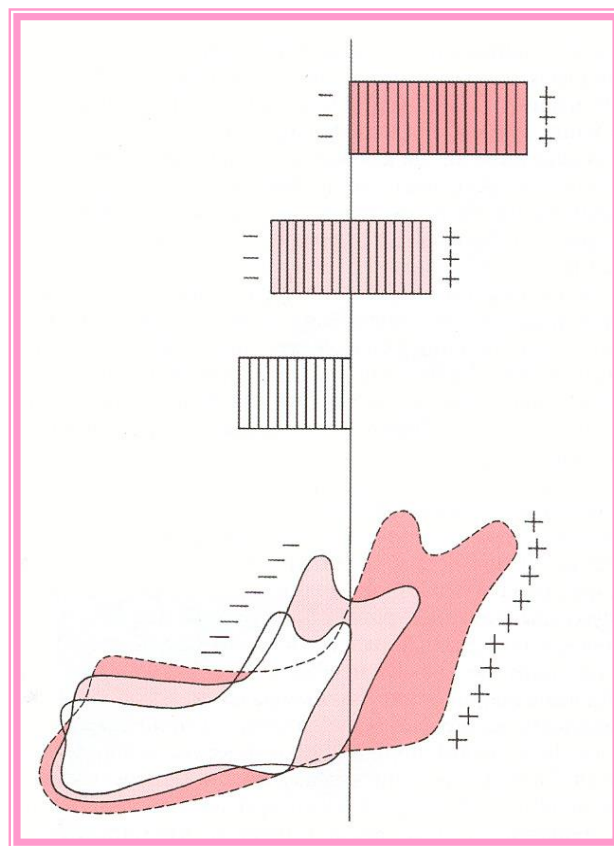
НИЖНЯ ЩЕЛЕПА

У ході росту нижньої щелепи в довжину відбувається велика реконструкція гілок, так що кістка задньої поверхні мищелкового відростку на ранній стадії може бути в проекції її майбутньої передньої поверхні (Мал. 57). Мінімальні зміни тіла й підборідної ділянки нижньої щелепи відбувається при наявності виняткового росту й реконструкції відростків з ефектом переміщення дозад. Таким чином, нижня щелепа переноситься вперед і донизу за рахунок росту (додавання кісткової тканини) згори й дозад.

Мал. 57. Схематичне зображення загального процесу росту нижньої щелепи: Знак [+] – ділянка аппозиції кісткової тканини й знак [-] ділянка резорбції кісткової тканини. Схема взята із книги У. Р. Проффіта «Сучасна ортодонтія». – М., «Медпресс-Информ», 2006, – С. 41).

Для кращого розуміння постнатального розвитку нижньої щелепи краще вивчати цей процес по окремих складових частинах нижньої щелепи, а саме:

- тіло нижньої щелепи;
- гілка нижньої щелепи;
- кут нижньої щелепи й вінцевий відросток;
- альвеолярний відросток;



- суглобовий відросток;
- підборіддя і язична горбистість.

НИЖНЯ ЩЕЛЕПА

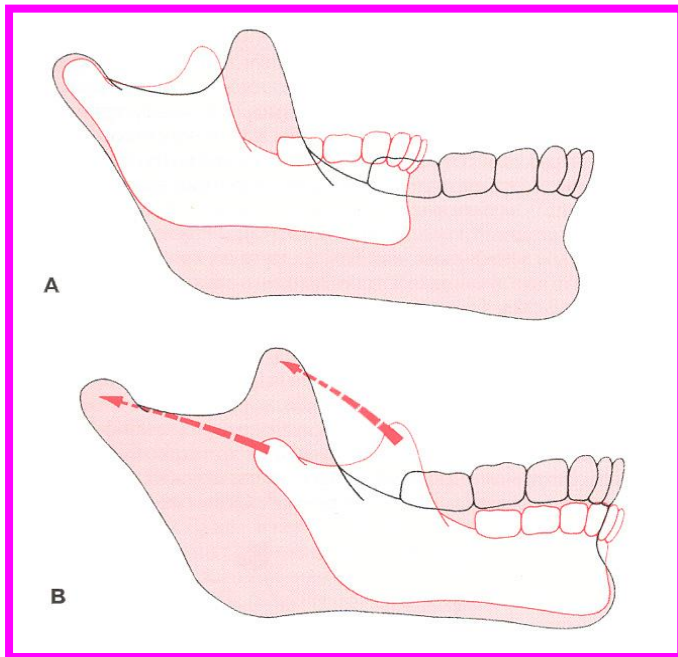


Рис 58. Схематичне зображення механізму росту нижньої щелепи в дистальних відділах і її переміщення у напрямку вперед і вниз.

Висота гілки н/щ збільшується на 1-2 мм на рік;
Довжина тіла н/щ збільшується на 2-3 мм на рік.

Тіло нижньої щелепи. Цефалометричні вимірювання показали, що тіло нижньої щелепи підтримується в стані постійної величини протягом всього життя, але просторове переміщення його залежить від процесів резорбції і аппозиції кісткової тканини в ділянці кута нижньої щелепи і гілки нижньої щелепи (Мал. 58). Так довжина тіла нижньої щелепи збільшується за рахунок повільного наростання кісткової тканини в постеріальному напрямку в ділянці гілки нижньої щелепи. Такий ріст сприяє в подальшому створенню простору для прорізування постійних молярів.

Кут нижньої щелепи і вінцевий відросток. Окрема ділянка ремоделювання – кут нижньої щелепи, який з віком розширюється і виступає назовні. На язиковій поверхні кута нижньої щелепи відбувається резорбція кісткової тканини в задньо-нижньому сегменті, аппозиція – в передньо-верхньому сегменті. У той же час зі щічної сторони резорбція відбувається в передньо-верхньому сегменті, а аппозиція має місце в задньо-нижньому сегменті.

Гілка нижньої щелепи. Антеро-постеріальний ріст тіла і гілки нижньої щелепи пояснюється тим, що відбуваються процеси резорбції на передній і апозиції на задній поверхні гілки нижньої щелепи. Таке ремоделювання призводить до того, що межа задньої поверхні гілки нижньої щелепи новонародженого може бути в межах його передньої поверхні дорослого. Тенденція росту гілки нижньої щелепи в задньому напрямку забезпечується також збільшенням маси жувальних м'язів, що там прикріплюються

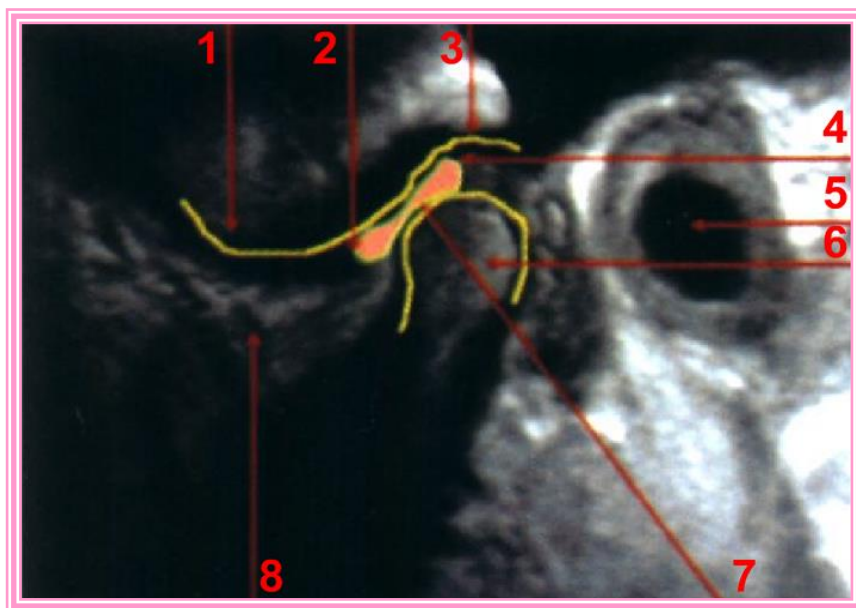
СУГЛОВОВИЙ ВІДРОСТОК НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ. СНЩС

На момент народження суглобовий відросток практично не розвинений. Цей анатомічне утворення викликає особливий інтерес через велике значення його росту й розвитку для всієї нижньої щелепи, особливо в клінічній практиці. Ріст суглобового хряща забезпечує зміну довжини й висоти нижньої щелепи.

Існує два наукові напрямки вивчення ролі суглобового хряща в процесі росту й розвитку нижньої щелепи:

1 – суглобовий хрящ – аналог епіфізарного хряща, є центром росту нижньої щелепи, який істотно пов'язаний з генетичним потенціалом. Цей ріст іде в напрямку дозад до основи черепа й сприяє із віком переміщенню нижньої щелепи вперед і вниз.

2 – інше вчення ґрунтується на впливі росту навколишніх м'яких тканин на переміщення з віком нижньої щелепи вниз і вперед. Ремоделювання суглобових елементів нижньої щелепи відбувається як адаптація до нових функціональних сил. Це приводить до структурних змін в ділянці суглобового відростка в напрямку до краніальної основи.



Мал. 59.
Комп'ютерна
томограма СНЩС.
1 – суглобовий
горбок;
2 – передня
частина суглобового
диска;
3 – суглобова
ямка;
4 – задня частина

суглобового диска;

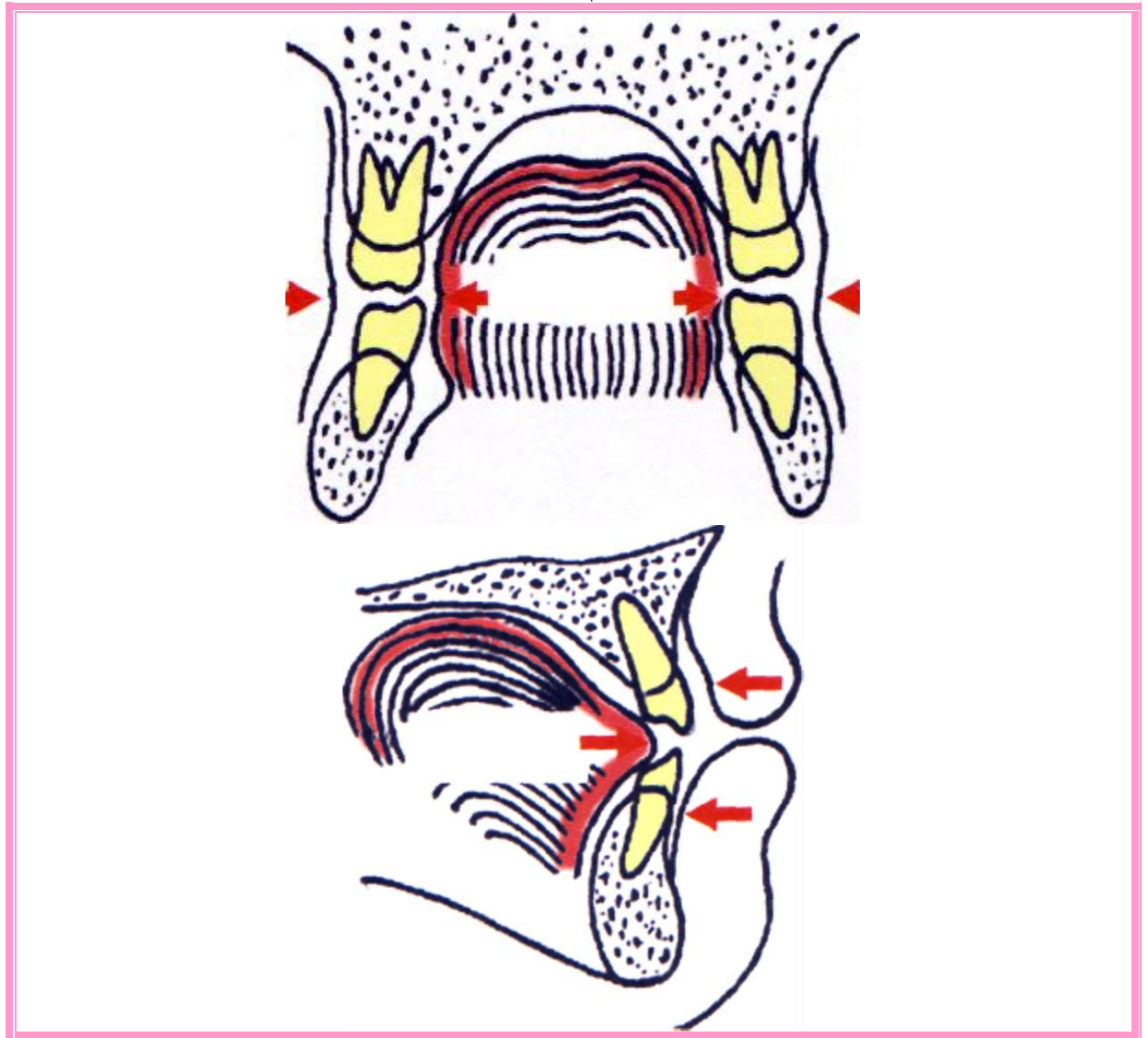
5 – отвір слухового каналу;

6 – суглобовий відросток;

7 – проміжна частина суглобового диска;

8 – пучки латерального крилоподібного м'яза.

IV. МЕХАНІЗМИ РОСТУ Й РОЗВИТКУ ЗУБОЩЕЛЕПНО-ЛИЦЬОВОГО ВІДДІЛУ ЛЮДИНИ. НИЖНЯ ЩЕЛЕПА.



Мал. 60. Схема міодинамічної рівноваги м'язів антагоністів і синергістів (за Віндерсом).

Поверхнєве ремоделювання й аппозиція альвеолярного відростка.

Ріст альвеолярного відростка відбувається навколо зубних зачатків. Так, розвиток зубів і їх прорізування призводить до збільшення розміру й висоти альвеолярного відростка. Альвеолярний відросток росте вгору й назовні,

приводячи до розширення зубної дуги, особливо в період постійних зубів (Мал. 60).

Підборіддя.

До народження підборіддя не дуже добре розвинене. Значний ріст в ділянці підборіддя відбувається в пубертатному віці й залежить від статі й генетичних факторів. Підборіддя стає більш опуклим особливо в пубертатний період у хлопчиків. Резорбція кісткової тканини відбувається в альвеолярній частині над виступаючою частиною, створюючи ввігнутість передньої поверхні.

Висновок. Ріст нижньої щелепи буквально можна представити у вигляді V-подібного розширення. Відстань між обома гілками нижньої щелепи збільшується за рахунок росту вгору вінцевого й суглобового відростків. Суглобовий відросток не є єдиним місцем росту нижньої щелепи, але в ньому, крім генетично обумовленого первинного потенціалу, є вторинний компенсаторний потенціал до росту.