

## **Рентгеновская анатомия зубов и челюстей**

*Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии БГМУ*

Освещены основные этапы формирования челюстно-лицевого отдела скелета. Представлено рентгенологическое отображение отдельных костей и важных элементов анатомических структур лицевого черепа. Даны рентгенометрические характеристики некоторых анатомических образований челюстей. Описаны возрастные особенности рентгенологической картины челюстно-лицевой области.

Ключевые слова: рентгеновская анатомия, зубы, челюсти, альвеолярные отростки, костная структура.

T.F. Tikhomirova, N.A. Savrassova, I.I. Sergeeva, V.V. Rozhkovskaja  
roentgenology anatomy of teeth and jaws

Are covered the basic stages of a skeleton maxillofacial section formation. Radiological image of separate bones and important elements of anatomic structures of facial skull are. Are given the roentgenologic parameters of some anatomic formations of jaws. Age features of radiological picture of maxillofacial systems are described. Key words: roentgenology anatomy, teeth, jaws, alveolar processes, bone structure.

Скелет человека прodelывает сложный эволюционный путь, состоящий из трех этапов: перепончатого, хрящевого и костного. Развитие зубочелюстного аппарата начинается с середины 1-го месяца внутриутробной жизни плода, когда из мезенхимы, расположенной в области первой глоточной дуги, происходит закладка челюсти. На рентгенограммах эта ткань тени не дает. Нарушения развития в этом периоде приводят к патологическим состояниям, которые объединяют в группу фиброзных дисплазий.

В начале 2-го месяца эмбрионального развития перепончатый скелет заменяется хрящевым. Это происходит во всех отделах скелета, кроме костей черепа и ключиц; эти кости из перепончатой стадии трансформируются в костную. Поэтому в этих отделах скелета хрящевых опухолей не бывает, а при хондродисплазии кости свода и лицевого черепа не поражаются.

После 3-4 месяца утробной жизни плода челюсти его удается видеть при рентгенологическом исследовании, однако этот метод не используется в акушерстве из-за опасности тератогенных эффектов ионизирующего излучения. На основании клинико-рентгенологических данных в процессе роста и развития зубочелюстного аппарата выделяют 3 периода, каждый из которых имеет свою особенность.

I период соответствует 1-му году жизни ребенка и продолжается до 5-6 лет (до начала прорезывания постоянных зубов).

На рентгенограмме у новорожденного определяется слабоинтенсивное теневое изображение мелкопетлистой структуры губчатого вещества челюсти и зачатков зубов. В альвеолярном отростке каждой челюсти просматривается 18 фолликулов (10 молочных и 8 постоянных). Рентгенологически фолликул зуба

имеет вид очага просветления округлой формы с четким непрерывным контуром за счет уже сформированной компактной пластинки.

Контур будущего зуба выявляют на рентгенограмме только в период процесса минерализации. Этот процесс начинается с верхушки коронки зуба и распространяется по направлению к шейке. Формирование и минерализация корня продолжается и после прорезывания зуба и распространяется от шейки к верхушке корня. В процессе формирования корня (как молочного, так и постоянного зубов) условно выделяют две стадии: первая – стадия несформированной верхушки и вторая – стадия незакрытой верхушки.

В 1-ой стадии (несформированной верхушки) на рентгенограмме определяются тонкие параллельно идущие стенки корня (в виде полосок затемнения), широкий корневого канал (в виде полосы просветления). Канал расширяется у верхушки в виде воронки и переходит в ростковую зону, которая имеет вид очага просветления в костной ткани, ограниченного костной пластинкой. Периодонтальная щель прослеживается только в маргинальных зонах, в области верхушки она сливается с зоной роста.

2-ая стадия (незакрытой верхушки) наблюдается у тех корней, которые заканчивают свое формирование. Рентгенологически: корень в целом сформирован, стенки корневого канала у верхушки сближены, канал сужен, относительно шире только у шейки зуба, а на месте ростковой зоны определяется незначительное расширение периодонтальной щели в области верхушки.

II период в развитии зубочелюстной системы начинается с 5-7 лет (начало замены молочных зубов на постоянные). После окончания формирования коронки до полного прорезывания постоянного зуба проходит приблизительно 5 лет. Прорезыванию предшествует физиологическая резорбция корней молочных зубов и постоянное продвижение к альвеолярному краю сформированной коронки зачатка постоянного зуба.

Рентгенологическая картина во II периоде развития очень характерна: зубы и зачатки расположены в три ряда (рис.1).

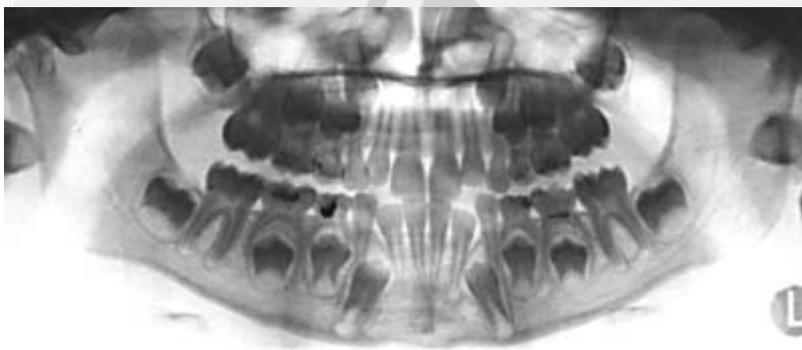


Рис.1. Ортопантомограмма ребенка 8 лет. Расположение зачатков постоянных зубов, сроки их прорезывания и строение костной ткани челюстей соответствуют норме. Зачатки постоянных зубов с картиной 1-ой стадии формирования корня (несформированной верхушки).

- 1 ряд – молочные зубы в зубной дуге (с укороченными корнями и изъеденными контурами корней за счет их резорбции), иногда можно видеть и 1-ый постоянный моляр;

- 2 ряд – зачатки постоянных зубов на различной стадии развития;
- 3 ряд – клыки (в верхней челюсти они лежат под нижнеглазничным краем, в нижней челюсти – над кортикальным слоем нижнего края) с картиной 1-й стадии формирования корня, т.е. несформированной верхушки.

В III периоде развития зубочелюстной системы в возрасте 12-13 лет в зубном ряду находятся лишь постоянные зубы с различной степенью формирования корней.

Детские челюсти в рентгеновском отображении представляются менее интенсивным затемнением (по сравнению со взрослыми) в силу низкой степени минерализации.

Костная структура проявляется крупнопетлистым рисунком, иногда смазанным; а иногда структура не выявляется вовсе, давая ложное представление о патологической перестройке.

Височно-нижнечелюстной сустав (ВНЧС) у новорожденных представлен плоскими суставными ямками, а внутрисуставные бугорки отсутствуют и появляются только по мере становления жевательной функции, роста жевательных мышц и прорезывания молочных зубов. Головки мышечковых отростков в виде валиков эллипсоидной формы существуют уже в конце внутриутробного периода. С момента формирования появляются индивидуальные варианты формы головок ветвей нижней челюсти. Характерную форму элементы суставов приобретают к моменту прорезывания первых постоянных моляров (к 15-17 годам).

Итак, высшей стадии развития и дифференцировки костно-суставная система (в т.ч. зубочелюстная) достигает в возрасте 18-20 лет у женщин и 21-23 лет у мужчин. На протяжении последующих 15-20 лет (с 18 до 33-40 лет) при рентгенологическом исследовании каких-либо изменений структуры костей и ВНЧС отметить не удастся.

Ткани, из которых построены зубы, являются наиболее твердыми в человеческом организме и абсорбируют максимальное количество рентгеновских лучей, проявляясь, таким образом, тенями высокой интенсивности. На рентгенограммах отчетливо выражена эмалево-цементная граница, поскольку в эмали содержится 96% фосфорнокислых солей кальция, в дентине – 75% (дентин и цемент, образующие основную массу зубов, имеют много общего в физико-химических характеристиках). Пульпа зуба занимает центральный отдел коронки и корневых каналов и задерживает незначительное количество рентгеновских лучей, что дает симптом просветления с четкими контурами.

В молодых зубах пульпарная полость имеет рога, которые распространяются по направлению к поверхности коронок зубов. Вследствие непрерывного отложения дентина широкая полость зуба и корневых каналов, которые характерны для недавно прорезавшихся зубов, с возрастом постепенно суживаются.

Диаметр просвета корневого канала уменьшается по направлению к верхушке корня зуба. При этом отверстие канала нередко располагается эксцентрически. Корень часто содержит и добавочные каналы, часть из которых в малярах открывается на разной высоте корней и зоне их разделения. Обилие каналов

является одной из причин ретроградного пульпита при глубоких пародонтальных карманах.

С функциональной точки зрения в обеих челюстях выделяют альвеолярные отростки, которые представляют собой костное окружение лунок зубов (16 в каждой челюсти). Они адаптированы к присутствию зубов, имеют кортикальную выстилку не только по вестибулярной и лингвальной поверхностям, но и в углублении каждой лунки и тесно связаны с волокнами периодонтальной связки. Периодонтальная связка, окружающая корни зубов и связывающая зуб с костной тканью, рентгенологически визуализируется полоской просветления в виде периодонтальной щели. У взрослых людей ширина периодонтальной щели в норме составляет 0,15-0,25 мм. Она шире на уровне альвеолярного края и более узка у верхушек зубов.

Верхняя челюсть – парная, воздухоносная кость, расположенная в верхнепереднем отделе лицевого черепа.

Костная структура верхней челюсти в различных участках кости одинакова. Характерный мелкоячеистый рисунок относительно мало отличается у лиц разного возраста. Механическая жевательная нагрузка с зубов верхней челюсти передается в вертикальном направлении на «контрофорсы» средней зоны лицевого черепа вплоть до глабеллы. Это и обуславливает преимущественно вертикальный ход «функциональных» трабекул ее альвеолярного отростка.

В центральном отделе верхнечелюстной кости визуализируется верхнечелюстная пазуха в виде просветления треугольной формы. Появляются гайморовы пазухи на 5-м месяце внутриутробного развития в виде небольших ямок, на 7-м месяце рентгенологически видны костные стенки пазухи. У детей 2,5-3 лет – это треугольной формы просветления, заполненные зачатками зубов. Объем верхнечелюстного синуса увеличивается по мере прорезывания и достигает у взрослого человека 2 – 15-20 см<sup>3</sup>; формирование завершается к 13-15 годам, причем правая и левая пазухи могут быть различных размеров. Толщина слизистой оболочки в норме не превышает 1-1,5 мм. Стенки верхнечелюстной пазухи представлены тонкой непрерывной линейной тенью. В некоторых случаях необходимо определять взаимоотношения верхнечелюстной пазухи с зубами верхней челюсти. Часто между компактной пластинкой дна пазухи и корнями зубов (компактной стенкой альвеолы) может определяться более или менее выраженный слой губчатого вещества. В некоторых случаях губчатое вещество не дифференцируется, однако непрерывная компактная пластинка стенки альвеолы позволяет исключить проникновение корня в полость синуса. Иногда гайморова пазуха может распространяться в межзубные промежутки между молярами и премолярами, на области верхнечелюстного бугра и в ней могут встречаться костные перегородки.

Альвеолярный край верхней челюсти заканчивается либо конусообразно, либо более плоско, образуя зубчатость межальвеолярных перегородок. Форма их представлена двумя наиболее характерными вариантами: в центральном отделе челюсти они остроконечные (треугольные), в боковых – пологие (трапециевидные). Верхний край межальвеолярных гребней в норме находится на 2 мм ниже эмалево-цементной границы. Кортикальная выстилка лунок вестибулярной и оральной поверхностей у центральных зубов сходится почти в

одной точке. Поэтому она может не давать на рентгенограмме привычной картины интенсивной тени замыкающей пластинки. На форму межальвеолярных гребней большое влияние оказывает частота расположения зубов: чем больше расстояние между ними, тем более пологи межальвеолярные гребни. Этот факт следует учитывать при интерпретации рентгенологической картины, чтобы не принять широкие перегородки в зоне центральных зубов при диастеме и тремах за проявление процессов атрофии альвеолярного края, а остроконечные гребни в зоне тесно расположенных моляров и премоляров – за картину костного кармана. Ориентиром в обоих случаях является сохранность замыкающей пластинки. Стенка лунки представляет собой тонкую окаймляющую замыкательную пластинку, последняя пронизана множеством канальцев, через которые проходят сосуды и нервные волокна. Число их на верхней челюсти больше, чем на нижней; соответственно четкость и интенсивность тени на рентгенограмме кортикальной пластинки меньше. Особенно широки канальцы у лиц молодого возраста в зоне гребней перегородок, а по направлению к вершине корня их количество уменьшается.

При внутриротовой контактной рентгенографии на снимках отдельных групп зубов выявляются некоторые анатомические детали. А именно:

- На рентгенограммах центральных резцов по средней линии определяется межчелюстной шов в виде узкой полосы просветления. У верхушек корней центральных резцов выявляются просветления резцовых отверстий диаметром 3-6 мм.

- Выше резцовых отверстий на внутриротовых рентгенограммах просматривается тень дугообразной формы – проекция передней носовой ости. Дно полости носа проецируется на верхнечелюстную пазуху и визуализируется на уровне премоляров в виде интенсивной линейной тени.

- На рентгенограммах моляров определяется скуловой отросток в виде интенсивной дугообразной линейной тени толщиной около 3 мм.

Для изучения верхней челюсти применяются следующие лучевые методы: рентгенография черепа в передней полуаксиальной и носо-подбородочной проекциях, панорамная рентгенография, линейная и панорамная томография, компьютерная и магнитно-резонансная томография.

Для исследования альвеолярного отростка и зубов верхней челюсти показаны ортопантомография и все виды внутриротовой рентгенографии (рис.2).

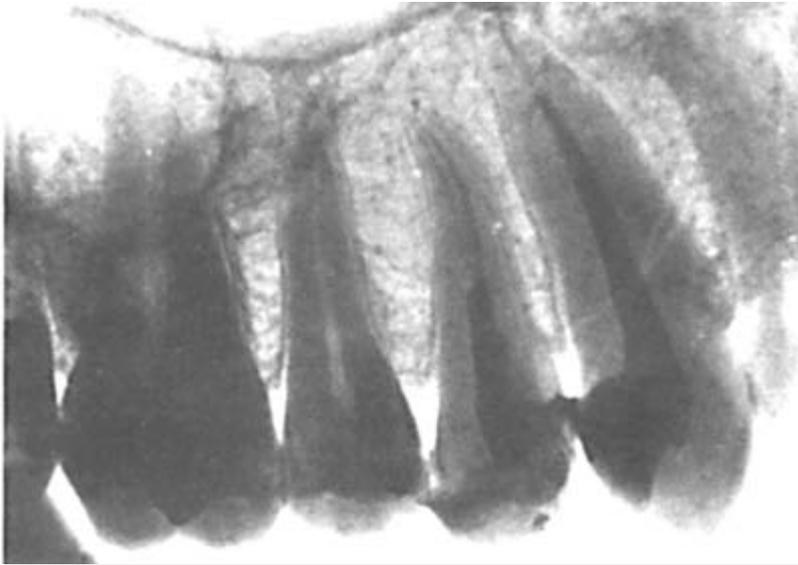


Рис.2. Внутриротовая периапикальная рентгенограмма премоляров верхней челюсти. В костном рисунке преобладает вертикальная направленность балок. Кортикальные пластинки окаймляют межальвеолярные перегородки. Периодонтальные щели и дно верхнечелюстной пазухи соответствует норме. Корневые каналы 13, 14 запломбированы.

Нижняя челюсть – подковообразной формы кость, образующая нижний отдел лицевого черепа. В ней различают горизонтальную часть – тело, несущее на себе зубы, и две вертикальные части – ветви, отходящие от задних концов тела под углами кверху.

Нижняя челюсть на всем протяжении построена как плоскогубчатая кость, что проявляется на рентгенограммах крупнопетлистым рисунком костных трабекул. Лишь в основании ее проходит интенсивная однородная полоса затемнения компактной костной ткани, ширина которой варьирует: в центральных отделах челюсти она максимальна (0,3-0,6 мм), по направлению к углам уменьшается и переходит в тонкую четкую полоску кортикальной кости, имеющей ровные контуры.

Структура альвеолярного отростка нижней челюсти характеризуется в целом петлистым рисунком перекрещивающихся костных балок с преимущественно горизонтальной направленностью «функциональных» трабекул. Плотность сетчатой структуры больше относительно той, что наблюдается в теле, но на протяжении альвеолярного отростка густота сетки также меняется. Величина ячеек меньше в зоне резцов, более крупные наблюдаются в зоне моляров нижней челюсти. Наиболее густая петлистость костного рисунка наблюдается по периферии лунок. Самая густая сеть балок – в области подбородка.

Межальвеолярные гребни имеют чаще треугольную форму с более мощной кортикальной замыкающей пластинкой.

В теле нижней челюсти визуализируется нижнечелюстной канал с шириной просвета 4-6 мм, идущий вдоль тела и ветви челюсти. Канал открывается подбородочными отверстиями, которые приходятся у детей на уровне клыков, а у взрослых на уровне премоляров. Подбородочные отверстия имеют вид округлых или овальных просветлений, окруженных четким кортикальным ободком.

Ветви нижней челюсти отходят от концов тела вверх и косо назад, образуя с нижним краем тела угол, величина которого варьирует от 110 до 150°. Верхний

конец ветви заканчивается двумя отростками: венечным и суставным (мышцелковым).

На медиальной поверхности посредине каждой ветви имеется нижнечелюстное отверстие, ведущее в канал нижней челюсти. Входное отверстие канала имеет вид крупного очага просветления (до 1 см в диаметре) с нечетким контуром (отверстие расположено на внутренней поверхности ветви и, оказывается несколько удаленным от пленки).

Следует отметить, что Г.А. Зедгенидзе выделяет три типа костной структуры нижней челюсти:

- хорошо дифференцированная;
- плохо дифференцированная;
- переходная.

Плохо дифференцированная структура кости в норме наблюдается в двух крайних возрастных группах:

1. у детей и подростков (трабекулярное строение нижнечелюстной кости выражено слабо);
2. у лиц преклонного возраста при склеротической перестройке костной ткани.

Переходный тип структуры обычно встречается при диффузном остеопорозе.

Для исследования нижней челюсти рекомендуются следующие лучевые методы: рентгенография черепа в носолобной проекции, рентгенография нижней челюсти в боковой (косой) проекции, панорамная рентгенография; линейная, панорамная и компьютерная томографии (рис.3).



Рис.3. Панорамная рентгенограмма нижней челюсти с прямым увеличением изображения в прямой проекции. Форма межальвеолярных гребней (треугольная) при обычном расположении зубов. Костные балки имеют преимущественно горизонтальное направление. Все межальвеолярные перегородки окаймлены кортикальными пластинками.

Для изучения альвеолярного отростка и зубов нижней челюсти показаны: ортопантомография и все виды внутриротовой рентгенографии.

Очень важной и ответственной областью лучевого исследования является височно-нижнечелюстной сустав. Элементы ВНЧС полностью формируются к 15-17 годам.

На снимках хорошего качества должны четко определяться следующие анатомические образования ВНЧС:

1. Головка нижней челюсти, которая имеет форму овала (валика) шириной 2-3 см с мелкопетлистой костной структурой. Головка окружена по периферии четкой замыкающей кортикальной пластинкой в виде плотной линейной тени с

различной толщиной: в переднем и заднем отделах ее ширина составляет 0,75-1,5 мм, по верхней поверхности она толще (0,5-1 мм).

Задний контур головки плавно переходит в шейку мышечного отростка, а на переднем контуре у нижнего полюса головки может определяться выступ (хорошо видимый только на ортопантограмме). При обызвествлении связок и сухожилий (например, при инволютивных изменениях) у выступа формируется шиловидный экзофит.

2. Крыша суставной впадины, т.е. суставная поверхность нижнечелюстной ямки височной кости.

Ширина компактной пластинки, покрывающей нижнечелюстную ямку, различна; более широкая – в задних отделах, наиболее тонкая – в центральной части суставной впадины; в переднем отделе она переходит в корковый слой заднего ската бугорка.

3. Суставной бугорок чешуйчатой части височной кости представляет собой полукруг, но может быть и треугольной формы, и уплощенным квадратным. Высота суставного бугорка по отношению к франкфуртской горизонтали колеблется от 1 до 2,5 см. Соответственно вершина его может быть более или менее полой. Наружные контуры бугорка ровные, плавные.

4. Глазерова щель (каменисто-барабанная щель) – идет по направлению к просвету наружного слухового прохода (является анатомическим ориентиром между вне- и внутрисуставной частью ямки).

5. Рентгеновская суставная щель – является проекцией суставного диска и покровных хрящей суставных площадок. Ширина ее на прямых томограммах 2-3 мм, чаще она неравномерная в силу различных вариантов положения головки и нижней челюсти (зачастую оно – передневерхнее, но может быть передненижним, задневерхним и задненижним).

При открывании рта в правильном функционирующем суставе суставная площадка головки перемещается вниз и кпереди и устанавливается под вершиной суставного бугорка (может даже заходить за нее на передний скат). Исследование височно-нижнечелюстного сустава должно быть парным, симметричным.

С целью изучения анатомического строения и функционального состояния ВНЧС применяют следующие лучевые методы (в порядке убывающей по ценности информации методов):

1. компьютерная и магнитно-резонансная томография; линейная, а также панорамная томо- и зонография в крайних положениях челюсти;
2. рентгенография по Шюллеру (снимки височной кости в косой проекции);
3. рентгенография нижней челюсти в прямой и боковой проекциях при открытом и закрытом рте.

Одним из вариантов физиологического ремоделирования зубочелюстной системы является инволютивная перестройка.

Генетически запрограммированные биохимические изменения, метаболические факторы эндогенного и экзогенного характера, а также механические причины приводят не только к атрофическим процессам, но и возникновению очагов необычного остеогенеза (обызвествлениям) в сухожилиях, связках, периостальных зонах.

Обычно инволютивные изменения со стороны костной ткани и суставного хряща при лучевом исследовании выявляются уже после 40 лет, а после 60 лет эти изменения имеют резко выраженные проявления и переходят в т.н. старческие изменения.

Инволютивные и старческие изменения зубов наступают раньше, чем аналогичные процессы в челюстях.

Рентгенологически определяется с различной степенью укорочения коронок зубов, образования площадок режущих краев передних зубов (особенно нижних). Полости зубов плохо контурируются, особенно в корневой части (за счет отложения заместительного дентина). Расшатанные зубы стоят неправильно, местами сближаясь друг с другом или образуя диастемы. Процесс старения зубов заканчивается их выпадением, после чего атрофические процессы в челюсти, особенно в альвеолярном крае усиливаются (со временем не остается никаких следов от луночек и силовых линий в костной структуре челюсти).

Инволютивные изменения в челюстях (в первую очередь в нижней) в 40-50 лет проявляются слабо выраженным очаговым остеопорозом. В 50-60 лет рентгенологически выявляется диффузный остеопороз, заключающийся в истончении костных балок губчатого вещества и наружного кортикального слоя с явлениями атрофии альвеолярного края, что проявляется снижением его высоты и рассасыванием межлуночковой перегородки, а это ведет к обнажению шеек и корней зубов. Суживается (до полной облитерации) просвет периодонтальной щели. На фоне крупнопетливой структуры тела и угла нижней челюсти могут выявляться кистовидные образования (в виде округлой формы просветлений – это очажки соединительной ткани или полости, содержащие прозрачную жидкость).

Очень характерны дегенеративно-дистрофические изменения в ВНЧС, выявляемые чаще после 60 лет, а именно:

- сужение суставной щели;
- грибовидная деформация суставной головки с появлением на ней узур и клювовидных костных образований (остеофитов), как результат обызвествления суставной капсулы;
- субхондральный склероз (в виде подчеркнутости контуров головки и впадины в результате обызвествления базального слоя суставного хряща);
- обызвествление параартикулярных тканей (мениска, связок, капсулы), которые имеют вид хаотических различной формы теней в проекции сустава, по ходу связок, мышечных волокон.

Все эти изменения приводят к нарушению функции ВНЧС.

Преждевременному наступлению инволютивных изменений способствует снижение нормальной функциональной нагрузки (например, у людей с полной потерей зубов, если они не пользуются съемными протезами).

Литература:

1. Боровский Е.В., Геманов В.В., Конаев Ю.Н. и др. Зубы // БМЭ. – 3-е изд. – М., 1978. – Т. 8. – С. 502-525.
2. Васин Н.Я., Лагунова И.Г., Лебедев А.Н., Сперанский В.С. Череп // БМЭ. – 3-е изд. – М., 1986. – Т. 27. – С. 292-302.
3. Кишковский А.Н., Тютин Л.А., Есиновская Г.Н. Атлас укладок при рентгенологических исследованиях. –Л.: Медицина, 1987. – 520 с. ил.
4. Клиническая рентгенорадиология (руководство). Т.3: Рентгенодиагностика повреждений и заболеваний костей и суставов /Под ред. Г.А. Зедгенидзе/ АМН СССР. – М.: Медицина, 1984. – 464 с., ил.
5. Лагунова И.Г. Рентгеноанатомия скелета (Руководство для врачей). –М.: Медицина, 1981, 368 с., ил.
6. Общее руководство по радиологии. Т.1. Методы ЦНС. Мышечно-скелетная система. Педиатрия. Молочная железа. / Ред. Петерсон Х.-Б.м.: Институт NICER, 1996.-783 с.,ил.
7. Рабухина Н.А., Аржанцев А.П. Рентгенодиагностика в стоматологии. – М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 1999. – 452 с., ил.
8. Рабухина Н.А., Аржанцев А.П. Стоматология и челюстно-лицевая хирургия. Атлас рентгенограмм – М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2002. – 304 с., ил.
9. Рудько В.Ф., Александров Н.М., Воробьев Ю.И. и др. Челюсти // БМЭ. – 3-е изд. – М., 1986. – Т. 27. – С. 280-286.