

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ И ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Учебно-методическое пособие



Минск 2005

УДК 616.716.8-073.916 (075.8)

ББК 53.6 я 73

М 54

Утверждено Научно-методическим советом университета
в качестве учебно-методического пособия 15.06.2005 г. протокол № 9

Авторы: И. И. Сергеева, Н. А. Саврасова, Т. Ф. Тихомирова В. В. Рожковская,
С. Р. Карапетян

Рецензенты: д-р мед. наук, проф. Л. Н. Дедова; канд. мед. наук, доц. А. З. Бармуц-
кая

Методы лучевого исследования челюстно-лицевой области : учеб.-метод. пособие /
М 54 И. И. Сергеева [и др.]. – Мн. : БГМУ, 2005. – 40 с.

ISBN 985-462-469-2.

Представлены сведения о современных методах лучевой диагностики, используемых в практике обследования пациентов с патологией челюстно-лицевой области. Приведены достоинства и недостатки различных методов. Рассмотрен аспект радиационной безопасности при применении различных методов лучевой диагностики.

Предназначается для студентов стоматологического факультета, стажеров, клинических ординаторов и врачей-стоматологов и лучевых диагностов.

УДК 616.716.8-073.916 (075.8)

ББК 53.6 я 73

ISBN 985-462-469-2

© Оформление. Белорусский государственный
медицинский университет, 2005

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время клиницисты располагают широким диапазоном диагностических средств для идентификации заболеваний костно-суставной системы. Наиболее востребованными являются методы атравматической диагностики, позволяющие получить непосредственное изображение пораженного органа. В связи с этим, особенно перспективным представляется использование возможностей лучевой диагностики.

В состав лучевой диагностики входят рентгенодиагностика (рентгенология), радионуклидная диагностика, ультразвуковая диагностика, магнитно-резонансная диагностика, медицинская термография (тепловидение). Кроме того, к ней примыкает, так называемая интервенционная радиология, включающая в себя выполнение лечебных вмешательств на базе лучевых диагностических процедур.

Роль лучевой диагностики в подготовке врача любого профиля постоянно возрастает. Это связано с широким применением традиционных рентгенологических методик, а также с быстрыми достижениями компьютерной рентгеновской и магнитно-резонансной томографии, ультразвуковых и радионуклидных исследований.

Использование современных методов лучевой диагностики открывает большие возможности углубленного исследования органов и систем путем получения их изображения с помощью различных полей излучений.

В диагностике болезней челюстно-лицевой области ведущее место занимают рентгенологические методы исследования, которые востребованы в терапевтической и ортопедической стоматологии, в ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии. Рентгенологическое исследование лицевого и мозгового черепа имеет свои особенности, в зависимости от изучаемой области и патологических процессов.

1. ОСНОВНЫЕ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Различают **основные и специальные** (вспомогательные) методы рентгенодиагностики. Основным методом исследования челюстно-лицевой области является **рентгенография**: внеротовая и внутриротовая.

Внеротовая рентгенография может быть представлена обзорными рентгенограммами черепа в стандартных проекциях и рентгенографией отдельных костей мозгового и лицевого черепа.

Внутриротовая рентгенография используется для получения изображения зубов и отдельных участков челюстей.

1.1. ОБЗОРНАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ ЧЕРЕПА

Обзорные рентгенограммы (рис. 1) могут выполняться в прямой, боковой, аксиальной и полуаксиальных проекциях и позволяют получить изображение всего лицевого и мозгового черепа. Для этих целей обычно используются рентгеновские пленки размерами 24×30 см и соответствующих размеров кассеты с усиливающими экранами.

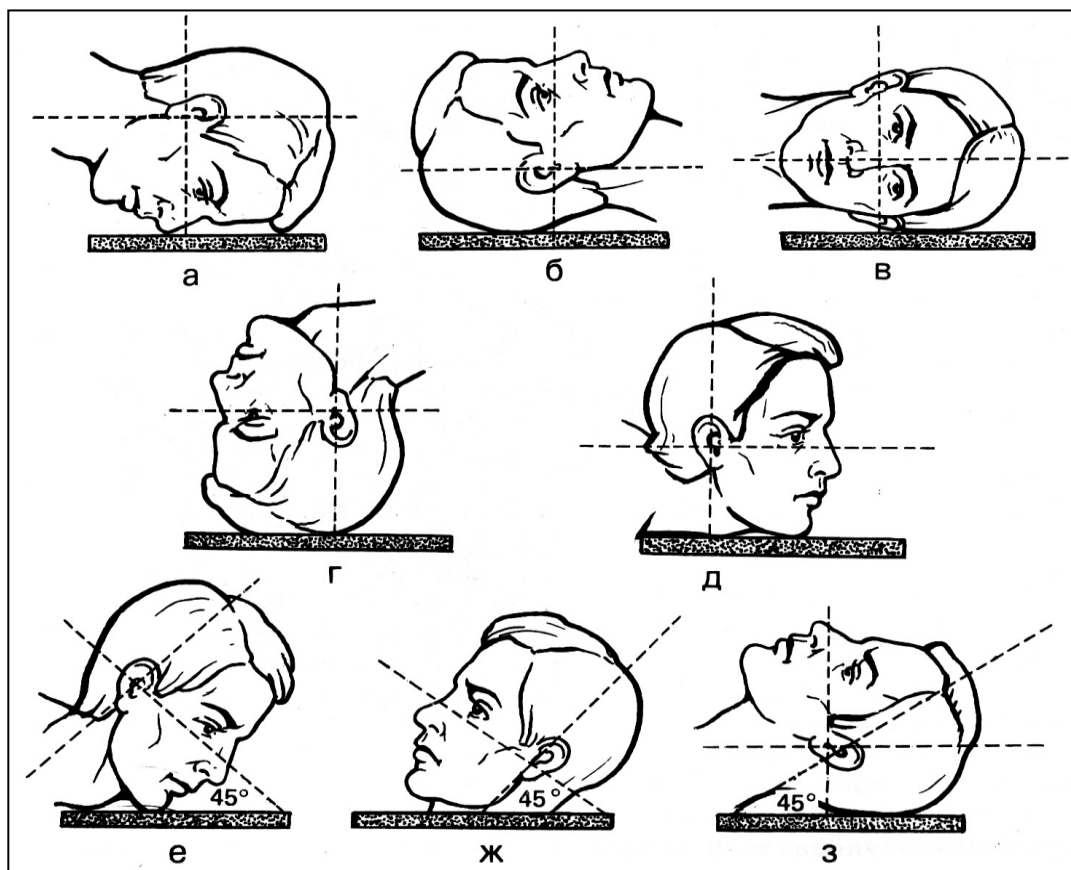


Рис. 1. Схема расположения плоскостей черепа при укладках для съемки в основных обзорных (а-д) и полуаксиальных (е, з) проекциях. Выполнение заднего полуаксиального снимка в укладке (ж) на живом человеке невозможно, поэтому она заменяется укладкой (з).

(По А.Н. Кишковскому, 1987)

Прямая проекция может быть передней (больной обращен к кассете лицом) и задней. При исследовании челюстно-лицевой области прямая проекция чаще всего выполняется при носолобном или носоподбородочном прилегании к кассете.

Показаниями для снимка в **носолобной проекции** являются: воспалительные, опухолевые процессы боковых отделов тела и ветвей нижней челюсти, травматические повреждения челюстей и мозгового черепа. Патологические изменения в подбородочном отделе нижней челюсти при такой укладке анализировать трудно из-за интерпозиции шейного отдела позвоночника. Данная укладка используется также при сиалографии и фистулографии. На прямых снимках черепа состояние зубов обычно не анализируется.

УКЛАДКА: больной лежит лицом вниз на столе стационарного рентгеновского аппарата, лбом и кончиком носа опирается на кассету. Центральный луч направляется через затылочную кость (затылочный бугор) вертикально к кассете (рис. 2).

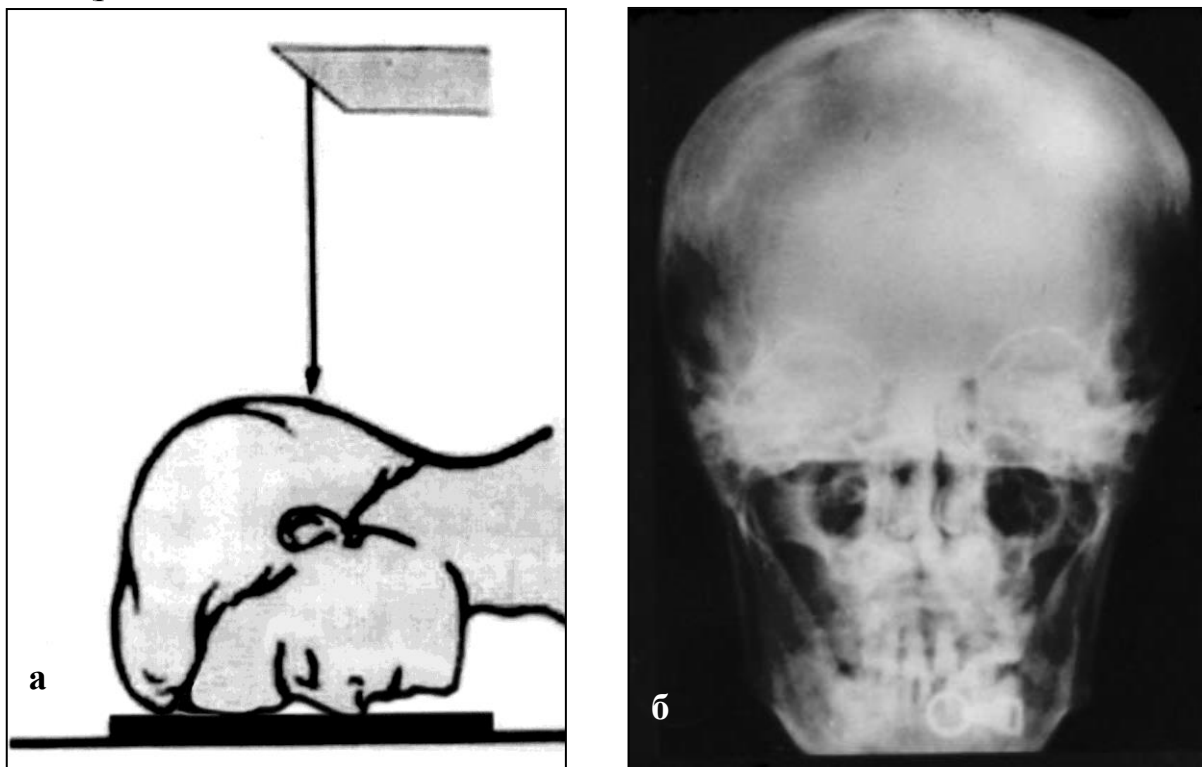


Рис. 2. Рентгенография черепа в носолобной укладке:
а — схема укладки, б — рентгенограмма

Показания для снимков в **носоподбородочной проекции:** заболевания придаточных пазух носа, повреждения и болезни верхней челюсти, скуловых костей и дуг, орбит, лобной кости.

УКЛАДКА: больной лежит лицом вниз и прикасается к кассете подбородком и кончиком носа. Снимок может выполняться с открытым и закрытым ртом. Центральный луч направлен вертикально (перпендикулярно плоскости кассеты) чуть ниже края верхних резцов (рис. 3). С целью выявления жидкости

в верхнечелюстной пазухе снимки в подбородочной проекции целесообразно выполнять в вертикальном положении больного у стойки (вертиграфа).

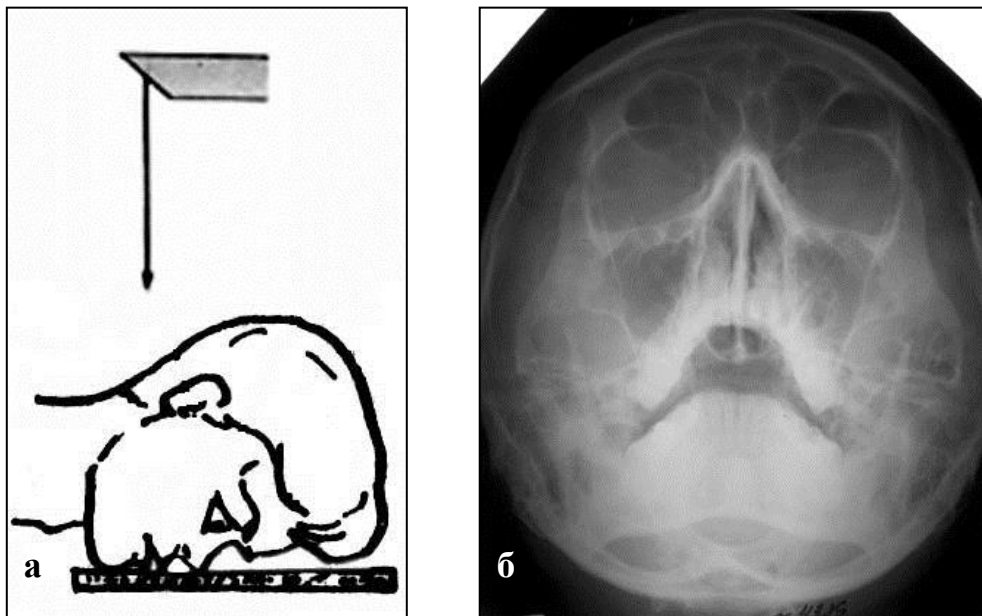


Рис. 3. Рентгенография черепа в носоподбородочной укладке:
а — схема укладки, б — рентгенограмма

Снимки черепа в **боковой проекции** производятся как обязательное дополнение к прямым. Однако изучать состояние костей лицевого скелета по этим снимкам из-за суммационного эффекта правой и левой половины черепа достаточно сложно. Обычно доступны обзору лишь грубые, обширные костные изменения. Боковые снимки чаще выполняются для исследования состояния мозгового черепа (свода и основания), турецкого седла, основной и лобной пазух.

УКЛАДКА: голова больного укладывается боковой (больной) стороной к кассете так, чтобы сагиттальная плоскость черепа была параллельна плоскости кассеты. Центральный луч направляется вертикально к кассете на область турецкого седла (рис. 4).

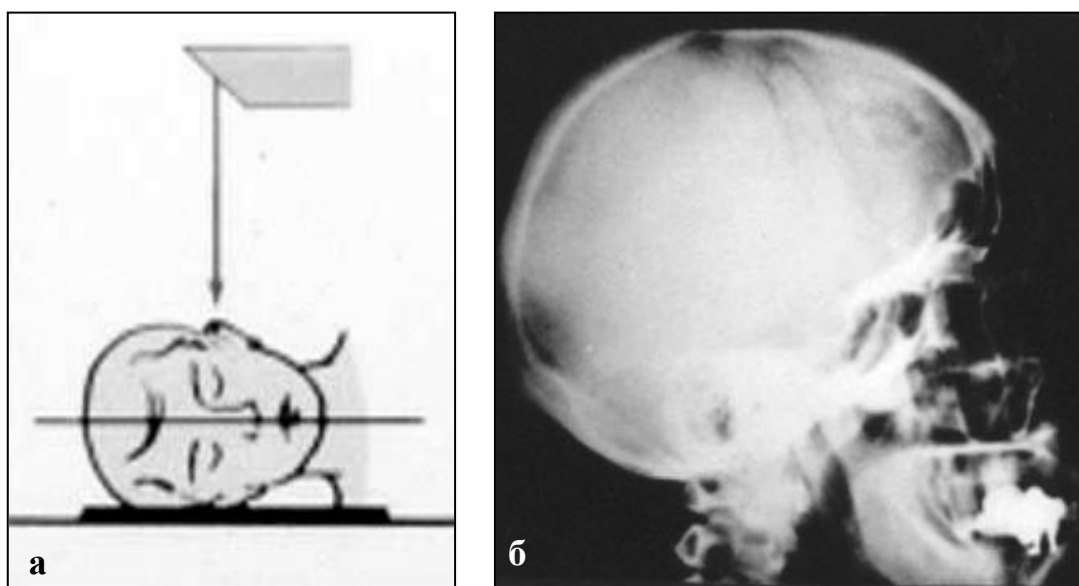


Рис. 4. Рентгенография черепа в боковой проекции:

а — схема укладки, *б* — рентгенограмма

Аксиальные снимки выполняются обычно при исследовании основания черепа, основной пазухи, скуловых костей и дуг для оценки стенок верхнечелюстных синусов. Видна нижняя челюсть в аксиальной проекции (рис. 5).

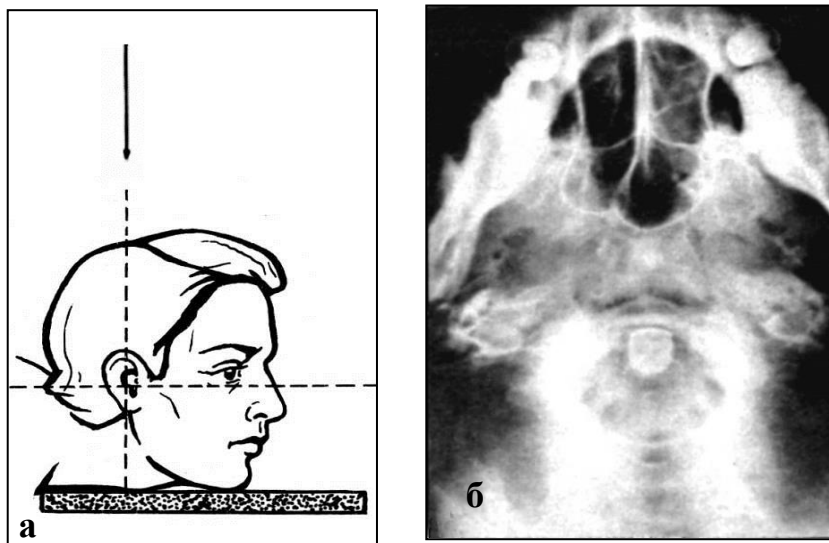


Рис. 5. Рентгенография черепа в аксиальной проекции:

а — схема укладки, *б* — рентгенограмма

УКЛАДКА: больной лежит на животе, подбородок максимально вытягивается вперед и упирается в кассету, передняя поверхность шеи прилежит к кассете. Центральный луч направляется перпендикулярно на область темени. При короткой шее и невозможности выполнить приведенную укладку может быть использован другой способ, указанный на рисунке 1 *з*.

Передняя полуаксиальная рентгенограмма дает широкий обзор костей средней зоны лицевого черепа, полости носа и его придаточных пазух, верхних стенок орбит.

УКЛАДКА: больной укладывается так же, как при съемке в носоподбородочной проекции, однако к кассете больной прижимает только подбородок, а кончик носа отстоит на 2–3 см (рис. 6).

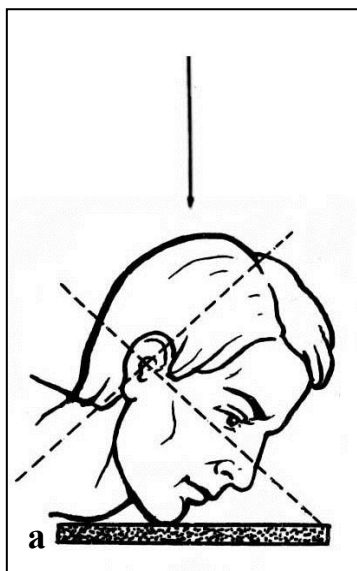


Рис. 6. Рентгенография черепа в передней полуаксиальной проекции:

а — схема укладки, б — рентгенограмма

1.2. ВНЕРОТОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ КОСТЕЙ ЛИЦА

Внеротовые (экстраоральные) снимки костей лицевого скелета можно выполнять как с помощью дентальных, так и стационарных рентгеновских аппаратов. Используется рентгеновская пленка размером 13×18 см или 18×24 см и соответствующие кассеты с усиливающими экранами. Внеротовые рентгенограммы выполняют для изучения нижней челюсти, скуловых костей, височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), а также при сиалографии, фистулографии.

Показания: травматические повреждения, воспалительные, опухолевые и другие болезни отдельных костей лицевого черепа.

Рентгенография нижней челюсти в боковой проекции

Показания: изучение тела и ветви соответствующей половины нижней челюсти, а также коренных зубов.

УКЛАДКА: больной лежит на боку (рис. 7). Кассета размером 13×18 см располагается в поперечном положении на угловой подставке или на мешочке с песком под углом 25–30° к плоскости стола, открытым в каудальном направлении. Больной прилежит к кассете щекой и нижней челюстью. Срединная сагиттальная плоскость головы образует с плоскостью кассеты угол примерно в 40°, открытый краниально. Пучок рентгеновского излучения направляют под углом 20° к вертикали в краниальном направлении на середину тела нижней челюсти в центр кассеты.

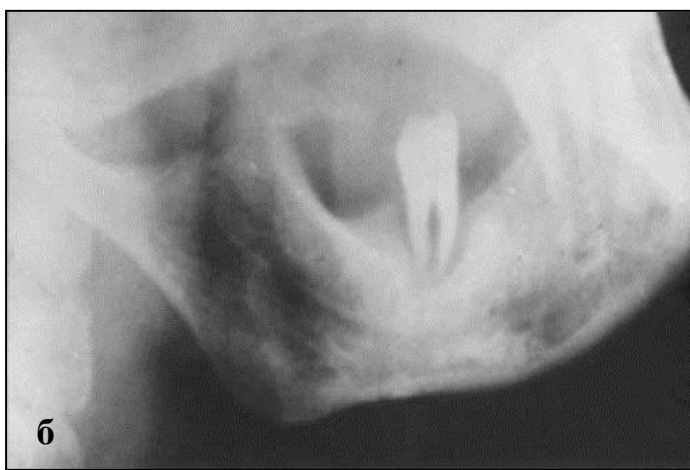
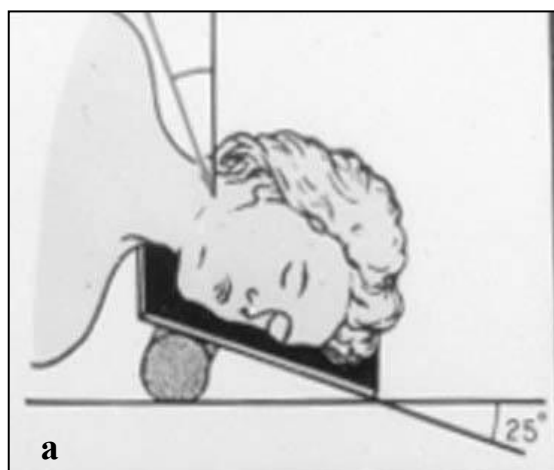
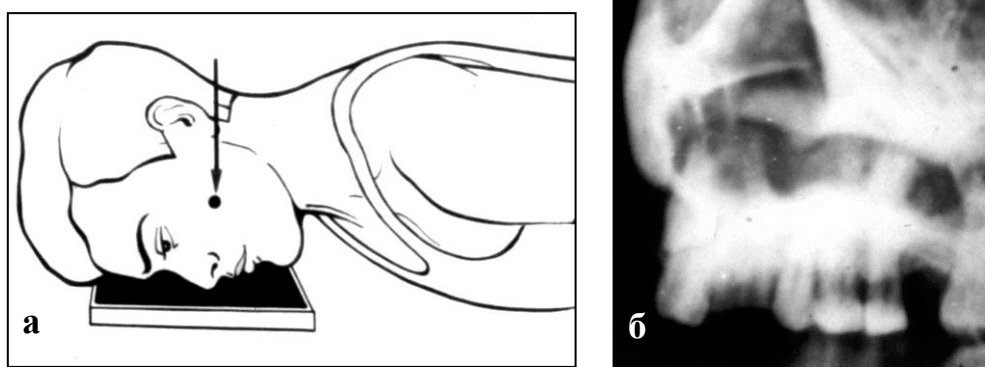


Рис. 7. Рентгенография нижней челюсти в боковой проекции:
а — схема укладки, б — рентгенограмма

Рентгенография скуловой кости в тангенциальной проекции

Показания: переломы и заболевания тела скуловой кости, наружной стенки глазницы и наружной стенки верхнечелюстной пазухи.

УКЛАДКА: больной лежит на животе (рис. 8), голову поворачивает в сторону таким образом, чтобы срединная сагиттальная плоскость ее образовала с



кассетой угол в 60° открытый кзади, а плоскость физиологической горизонтали была перпендикулярно кассете. Используют кассету размером 13×18 см, над серединой ее располагают область скуловой кости и наружной стенки глазницы, противоположной пленке стороны лица. Рентгеновский луч направляют касательно по отношению к исследуемой скуловой кости.

Рис. 8. Рентгенография скуловой кости в тангенциальной проекции:
а — схема укладки, б — рентгенограмма

Рентгенография костей носа в боковых проекциях

Показания: диагностика заболеваний и повреждений носовых костей (рис. 9).

УКЛАДКА: больной лежит на столе на боку или на животе. Голова повернута в сторону таким образом, чтобы срединная сагиттальная плоскость ее образовала с плоскостью стола угол в $15-20^\circ$ открытый кзади. Рентгеновскую пленку размерами 13×18 см подкладывают под нос так, чтобы спинка носа находилась в центре пленки. Центральный луч направляют перпендикулярно исследуемой кости. Снимок выполняется в «мягком режиме», как правило, в 2-х боковых проекциях.



Рис. 9. Рентгенограмма костей носа в правой боковой проекции

Снимок подбородочного отдела нижней челюсти отображает контуры и костную структуру центрального отдела тела нижней челюсти, применяется главным образом при диагностике переломов.

УКЛАДКА: голова больного нижней поверхностью подбородка прилежит к кассете. Центральный луч направляется на середину подбородка сверху и спереди под углом примерно 45° .

Для изучения состояния височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) могут быть применены специальные укладки по **Шюллеру** и по **Парма**. Укладки применяются для анализа костной структуры суставных отростка и бугорка, а также суставной щели. Снимки делаются обязательно с обеих сторон для сравнения суставов.

Рентгенография височной кости в косой проекции по Шюллеру

Показания: снимок используют для оценки состояния ВНЧС, изучения структуры сосцевидного отростка, выявления патологических процессов в пирамидке височной кости.

УКЛАДКА: больной лежит на животе (рис. 10). Голове больного придается такое же положение, как и при выполнении снимка черепа в боковой проекции. Ушную раковину на изучаемой стороне отгибают вперед. Наружное слуховое отверстие помещают на 1–2 см выше центра кассеты. Трубку скашивают в каудальном направлении, и пучок рентгеновского излучения направляют под углом 30° к вертикали на наружное слуховое отверстие снимаемой стороны. Используют узкий тубус.

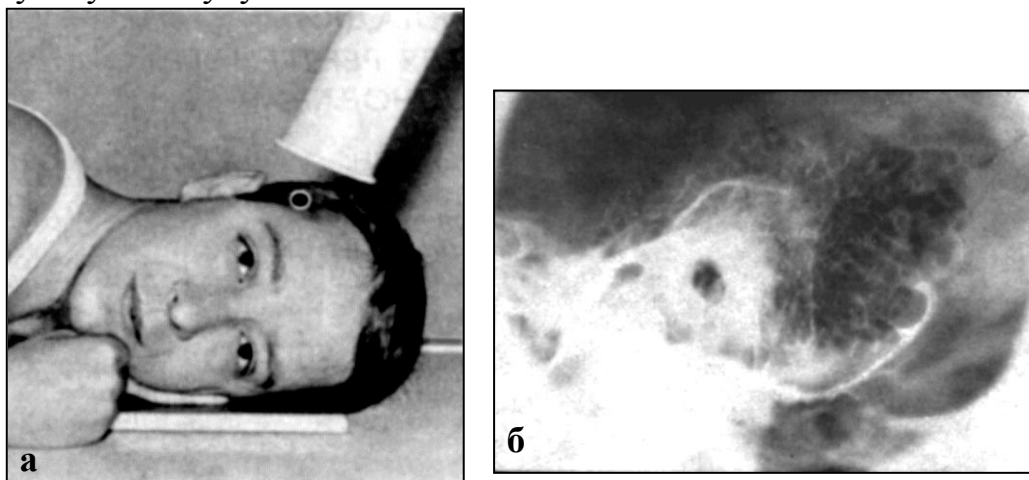


Рис. 10. Рентгенография височной кости в косой проекции:
а — схема укладки, *б* — рентгенограмма

Рентгенография ВНЧС по методике Пордеса–Парма выполняется на дентальном аппарате (рис. 11).

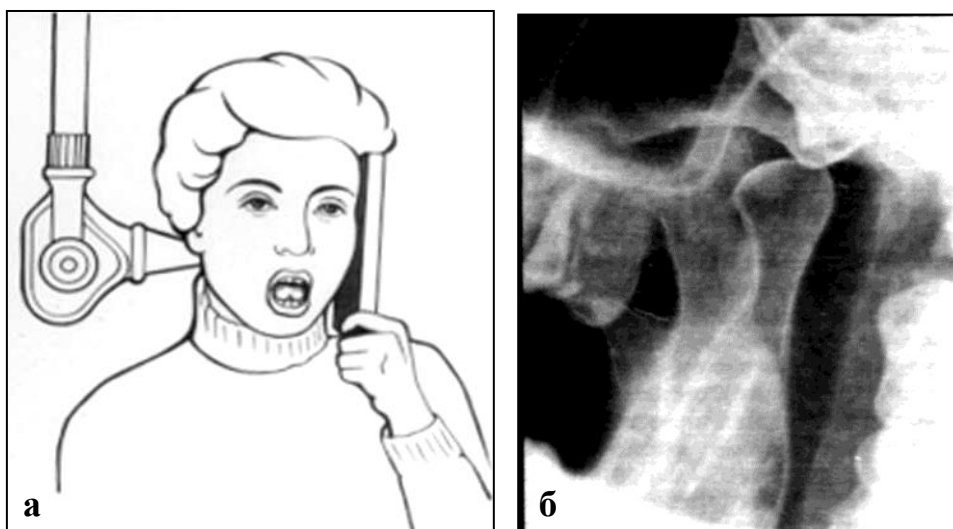


Рис. 11. Рентгенография ВНЧС по методике Пордеса–Парма:
а — схема укладки, б — рентгенограмма

Показания: снимок используют для изучения ВНЧС, ветви нижней челюсти, венечного и мышечкового отростков.

УКЛАДКА: больной сам удерживает кассету у боковой поверхности лица параллельно сагиттальной плоскости головы. Центральный пучок излучения направляют через полулунную вырезку противоположной (здоровой) стороны на скуловую дугу (на 3–4 см кпереди от наружного слухового прохода). Трубка располагается максимально близко к поверхности головы, что улучшает качество изображения.

Внеротовая рентгенография в косых контактных и тангенциальных проекциях (по Ю.И. Воробьеву, М.В. Котельникову)

Методика достаточно информативна для оценки состояния верхней и нижней челюстей, включая зубы и альвеолярные отростки, особенно при невозможности выполнения внутриротовой рентгенографии. Выполняется на дентальном аппарате.

Выделяют 1, 2 и 3-ю контактные проекции. При рентгенографии в 1-й контактной проекции (область резцов и клыков) кассету прижимают к надбровной дуге исследуемой стороны; во 2-й (области моляров и премоляров) — к скуловой кости исследуемой стороны; в 3-й (угол и ветвь нижней челюсти) — к скуловой кости и скуловой дуге исследуемой стороны. Центральный луч направляют перпендикулярно пленке в пространство между



Рис. 12. Рентгенограмма области моляров и премоляров во 2-й контактной проекции

позвоночником и ветвью нижней челюсти противоположной стороны (рис. 12).

1.3. ВНУТРИРОТОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ

Внутриротовая рентгенография по-прежнему служит основой рентгенологического исследования при большинстве заболеваний зубов и периодонта. В настоящее время существуют четыре методики внутриротовой рентгенографии:

1. Контактная рентгенография по правилу изометрии.
2. Рентгенография вприкус (окклюзионная).
3. Интерпроксимальная рентгенография.
4. Рентгенография с увеличением фокусного расстояния параллельным пучком лучей (длиннофокусная рентгенография).

На протяжении многих лет в рентгенодиагностике заболеваний зубов и периодонта в основном применялась **методика контактной рентгенографии** по правилу биссектрисы или изометрической проекции, разработанная Cieszinski (1907).

Основной задачей исследований по этой методике является получение четкого изображения периапикальных тканей, поэтому центрация луча на кожу лица осуществляется в точку, соответствующую проекции вершины корня изучаемого зуба.

Одна из задач указанной методики — получение изображения зубов, идентичного их истинным размерам. Особенности анатомического строения челюстей не позволяют расположить пленку в полости рта строго параллельно зубу. Ее можно установить только наклонно к длинной оси зуба, при этом коронка зуба плотно прилежит к пленке, а корень — находится на некотором расстоянии. Это приводит к проекционным искажениям изображения — чаще к увеличению корней зубов и, соответственно, патологических образований в околокорневых тканях.

Для уменьшения проекционных искажений в практической работе используют правило изометрии — центральный луч направляется на верхушку корня исследуемого зуба перпендикулярно к биссектрисе угла, образованного осью зуба и плоскостью пленки (рис. 13). Любое другое направление центрального луча приводит к удлинению либо к укорочению изображения зуба. При

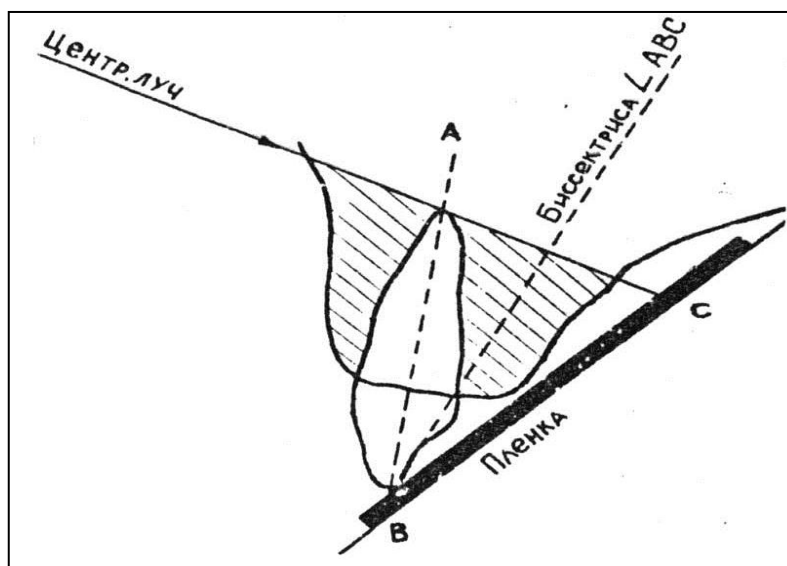


Рис. 13. Правило изометрии (Цъешинского)

этом необходимо помнить, что допустимое укорочение изображения зуба не должно превышать 0,2, а при удлинении — 0,1 от его истинных размеров.

Однако точное соблюдение правила изометрии, к сожалению, невозможно, т. к. сложно точно определить у каждого большого биссектрису угла, образованного осью зуба и плоскостью пленки. Поэтому пользуются углами наклона трубки, рассчитанными эмпирически, для определенных групп зубов. Их величины будут приведены ниже.

Не менее важно соблюдать правило орторадиальности, при использовании которого центральный луч в момент снимка направляется перпендикулярно к касательной, проведенной к зубной дуге верхней или нижней челюсти в области исследуемого зуба (рис. 14).

При соблюдении данного правила изображение исследуемого зуба не накладывается на изображение соседних зубов.

При контактных снимках размер пленки 2×3 см, 3×4 см (последний формат выпускается в виде стандартных упаковок), для снимков вприкус размер пленки несколько больше — 5×6 см, 6×8 см. При отсутствии заводской упаковки используют специальную пленку для рентгенографии зубов РМ. Углы пленки обрезают, чтобы они не травмировали слизистую оболочку полости рта, и помещают в маленький конверт из светонепроницаемой бумаги, а затем в вошаную бумагу. Пакетик с пленкой вводят в полость рта и больной плотно прижимает его к твердому небу и альвеолярному отростку исследуемой области первым пальцем кисти противоположной стороны (рис. 15).

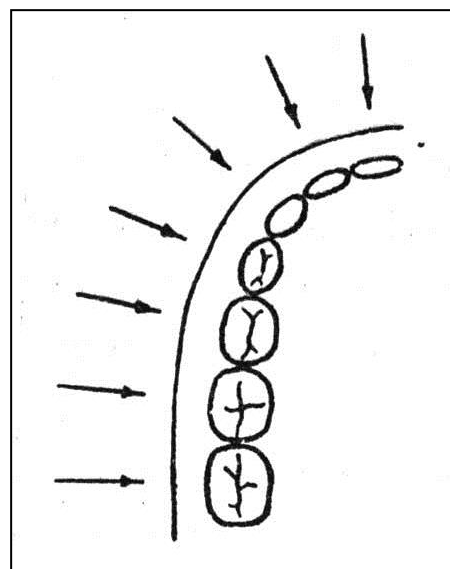


Рис. 14. Правило орторадиальности

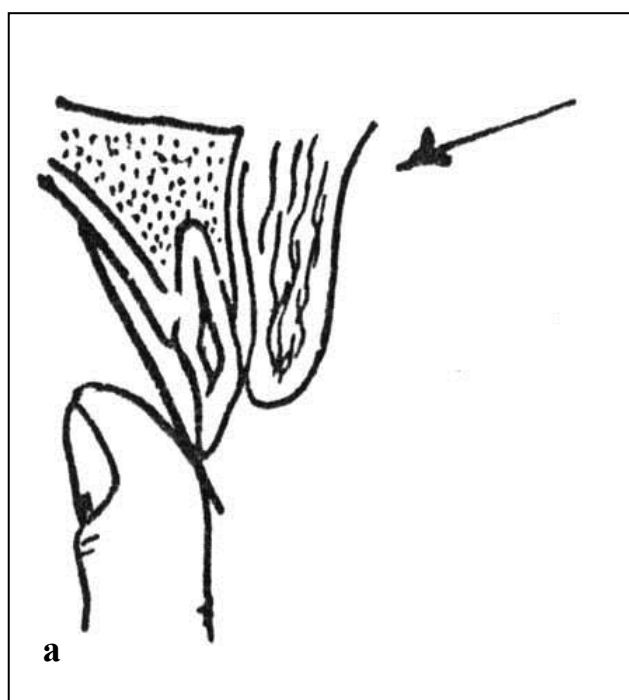


Рис. 15. Внутриротная контактная рентгенография:
а — схема укладки, б — рентгенограмма

Рентгенография зубов обычно выполняется при положении больного сидя. Голова фиксирована на подголовнике в нужном положении.

При исследовании зубов верхней челюсти голове больного придается положение, при котором крылья носа и наружный слуховой проход находятся в плоскости, параллельной плоскости пола. Пленка вводится в полость рта так, чтобы край ее был параллелен окклюзионной плоскости и выступал на 0,5 см из-за края зубов, при этом снимаемый зуб должен находиться в центре пленки. В таком положении пленка прижимается вторым или первым пальцами кисти больного к слизистой оболочке твердого неба. Верхушки корней зубов верхней челюсти обычно проецируются на кожу лица по линии, соединяющей крыло носа и козелок уха: при исследовании центральных резцов луч направляется на кончик носа; боковых — на крыло носа; клыков — на верхний отдел носогубной складки (рис. 16).

Для снимков зубов *верхней челюсти* угол наклона рентгеновской трубки к горизонтальной плоскости составляет: для моляров — $+25-30^\circ$; для премоляров — $+35^\circ$; клыков — $+45^\circ$; резцов — $+55^\circ$.

При рентгенографии зубов нижней челюсти голова больного фиксируется на подголовнике так, чтобы линия, соединяющая угол открытого рта и козелок уха, находилась в плоскости, параллельной полу. Для этого больной откидывает голову несколько назад. Проекция вершук корней зубов нижней челюсти на кожу лица соответствует линии, идущей на 1 см выше нижнего края челюсти (рис. 16).

Центральный луч направляется снизу вверх и медиально на вершук исследуемого зуба, соблюдая при этом величину углов для соответствующих групп зубов: для моляров — -5° , премоляров — -10° , клыков — -15° , резцов — -20° .

В некоторых случаях приходится сознательно изменять проекцию луча, чтобы получить раздельное изображение корней многокорневых зубов или выяснить взаимоотношение корней с патологическими образованиями. В таких случаях используют косые внутриротные проекции: мезодистальную (центральный луч направлен косо спереди медиально и назад) и дистомедиальную (луч направлен сзади медиально и вперед).

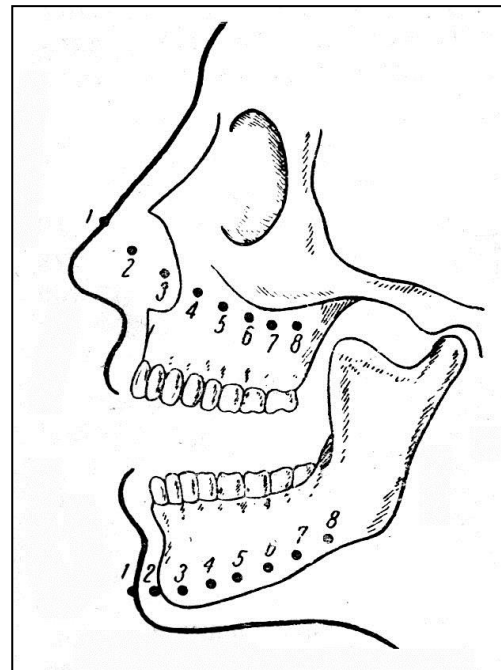


Рис. 16. Проекция корней зубов: на верхней челюсти — линия, соединяющая угол носа и нижний край мочки уха, на нижней челюсти — линия, проходящая параллельно краю нижней челюсти и на 1 см выше него

Таким образом, контактная рентгенография по правилу изометрии может быть использована для получения изображения зубов, идентичных их истинным размерам, для получения четкого изображения периапикальных тканей и для определения пространственных взаимоотношений объектов, локализуемых в зоне корней и периапикальных тканей.

В то же время методика изометрической съемки имеет существенный недостаток — она не позволяет оценить состояние краевых отделов межальвеолярных гребней, так как последние снимаются скошенным лучом, что приводит к укорочению их изображения.

Методика рентгенографии вприкус (окклюзионная). Простая и распространенная методика внутриротовой съемки. Снимки вприкус выполняют, когда необходимо исследовать большие участки альвеолярного отростка — 4 и более зубов, при поисках ретенированных и дистопированных зубов. Рентгенографию вприкус применяют при обследовании детей, а также в случаях, когда невозможно сделать внутриротовые контактные снимки (повреждение челюстей, тугоподвижность ВНЧС, повышенный рвотный рефлекс). Методика показана для получения изображения дна полости рта при поиске конкрементов поднижнечелюстной и подъязычной слюнной желез, а также для изучения состояния твердого неба. Рентгенография вприкус позволяет оценить состояние лингвальной и вестибулярной кортикальных пластинок нижней челюсти при кистах и новообразованиях, выявить реакцию надкостницы.

Пленка размерами 5×6 см или 6×8 см вводится между зубными рядами и удерживается за счет их смыкания (рис. 17 а).

При окклюзионной рентгенографии отдельных зубов (рис. 17) центральный луч направляется на вершущку исследуемого зуба с соблюдением правила биссектрисы и касательной. Угол наклона рентгеновской трубки увеличивают на 20° по сравнению с контактной рентгенографией.

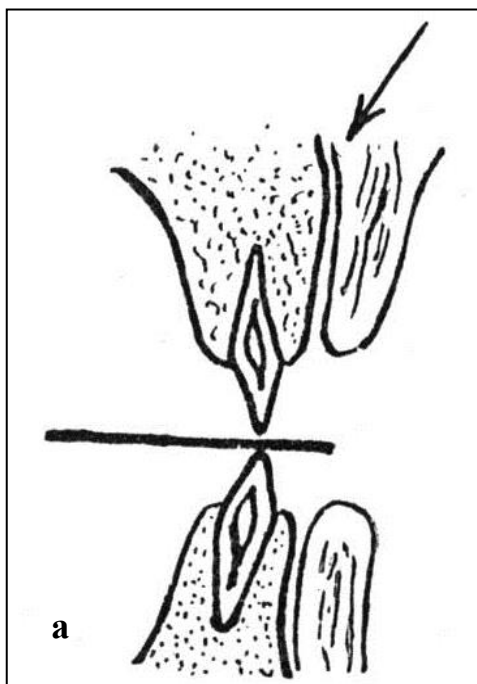


Рис. 17. Внутриротовая рентгенография вприкус:
а — схема укладки, б — рентгенограмма

При рентгенографии твердого неба пленка до предела глубоко вводится в ротовую полость (предварительно необходимо «закруглить» ее углы) и зажимается зубами. Больной сидит в стоматологическом кресле, среднесагиттальная плоскость черепа перпендикулярна плоскости пола, а линия, соединяющая козелок уха и крыло носа, должна быть параллельна плоскости пола кабинета. Центральный луч под углом $+80^\circ$ направляется на корень носа. На снимке получает отображение значительная часть альвеолярного отростка верхней челюсти и дна носовой полости (рис. 18 а).

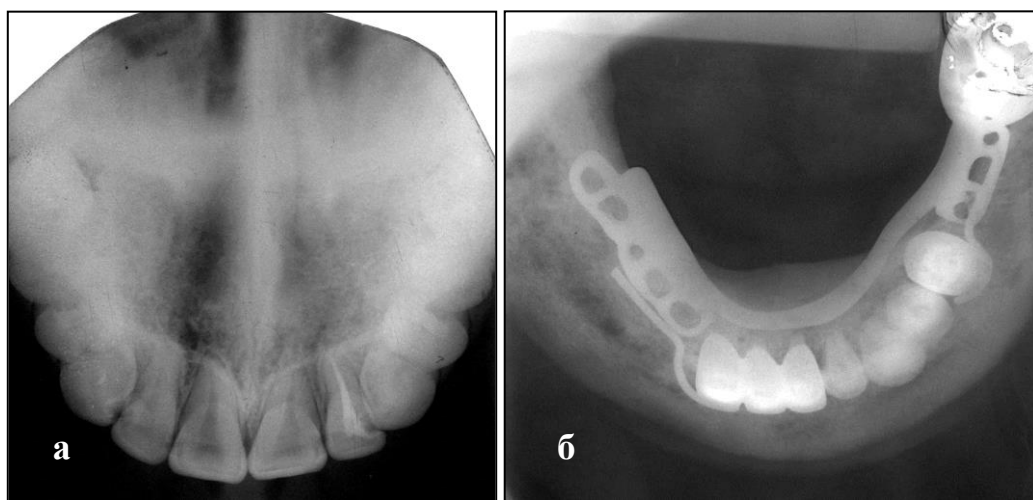


Рис. 18. Внутриротовая окклюзионная рентгенография:
а — твердое нёбо, б — дно полости рта

При снимках дна полости рта голова больного запрокидывается назад так, чтобы линия от угла рта до козелка уха была параллельна плоскости пола кабинета. Центральный луч направляется перпендикулярно к пленке на 3–4 см кзади от подбородка. На рентгенограмме хорошо отображаются мягкие ткани дна полости рта, щечная и язычная кортикальные пластинки нижней челюсти, весь зубной ряд в аксиальной проекции (рис. 18 б).

Интерпроксимальная рентгенография. Методика дает наиболее четкое и правильное изображение краевых отделов альвеолярных отростков челюстей и позволяет объективно оценивать степень резорбции костной ткани в динамике. Это также лучший способ выявления апроксимального и пришеечного кариеса.

Рентгеновская пленка располагается в полости рта параллельно коронкам зубов на некотором расстоянии от них и удерживается в таком положении пленкодержателем. Для фиксации пленки можно использовать также кусочек плотной бумаги, прикрепленный к обертке пленки и зажатый между сомкнутыми зубами. Центральный луч направляют перпендикулярно к коронкам и пленке (рис. 19). На рентгенограммах отображаются одновременно коронки зубов и краевые отделы альвеолярных отростков верхней и нижней челюстей. Для изучения всего прикуса выполняют 3–4 снимка.

Рис. 19. Интерпроксимальная рентгенография области премоляров:
а — схема укладки, *б* — рентгенограмма

Длиннофокусная рентгенография (съемка параллельными лучами) предложена Hilscher в 1960 г. и все чаще используется во многих странах вместо контактной внутриротовой рентгенографии. Длиннофокусная рентгенография позволяет избежать недостатков контактной съемки и сохранить ее положительные стороны: охват значительной части альвеолярного отростка по вертикали, полное изображение зуба, четкая структура костной ткани. Одно из важных достоинств данной съемки — это то, что изображение краевых отделов альвеолярных отростков не искажается, поэтому методика может быть рекомендована для широкого применения в периодонтологии (рис. 20).

Рентгеновская пленка располагается во рту параллельно длинной оси зуба, для чего используются специальные пленкодержатели или кровоостанавливающие зажимы (можно использовать также валики из ваты или марли).

Для длиннофокусной рентгенографии применяются аппараты с более мощной рентгеновской трубкой и длинным тубусом-локализатором (36–40 см минимально). Расстояние объект-пленка колеблется от 1,5 см до 3 см, а центральный луч падает на пленку перпендикулярно или под углом не более 15°. Изображение и объект по размерам практически равны друг другу.

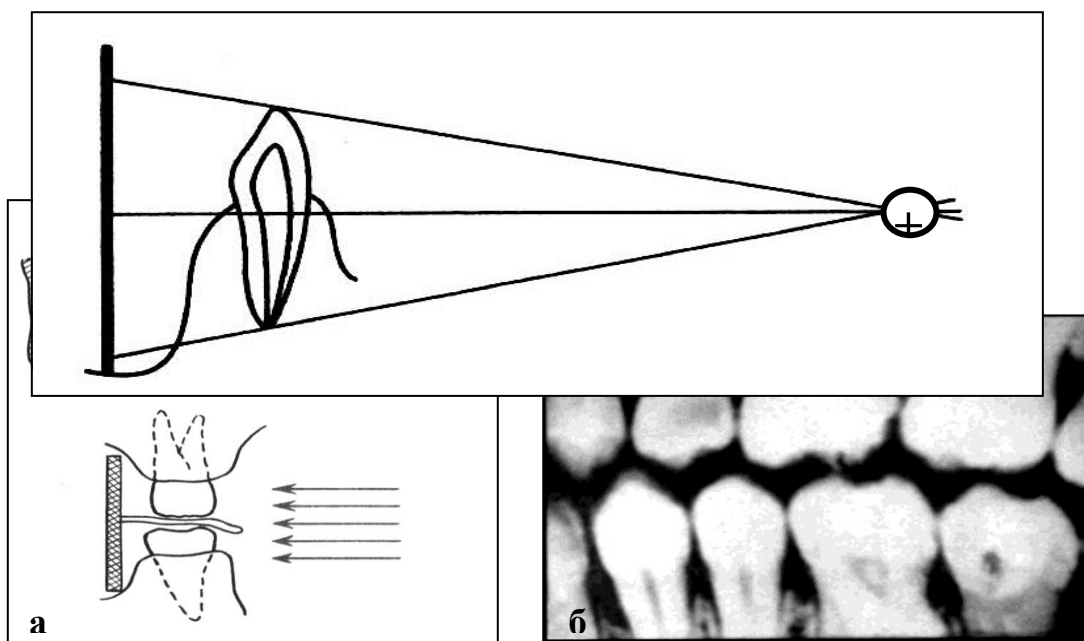


Рис. 20. Схема внутриротовой длиннофокусной рентгенографии

При выполнении любых способов рентгенографии зубочелюстного аппарата для исключения динамической нерезкости получаемого на снимке изображения неизменным и важнейшим условием является полная неподвижность пациента. Для этой цели необходимо обеспечить стабилизацию больного с помощью удобного кресла с фиксирующим подголовником и подлокотниками для придания необходимого и устойчивого положения. Обычно снимок производится через 3–4 с после команды: «Не дышать».

1.4. ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ

В последние годы появилась новая отрасль лучевой диагностики — цифровая рентгенография, которая представляет собой не столько самостоятельный метод рентгенодиагностики, сколько прогрессивную модификацию трансформации энергии рентгеновского пучка. Если при классической рентгенографии приемником излучения является рентгеновская пленка, то при цифровой — это высокочувствительные датчики, непосредственно формирующие цифровое изображение (прямая цифровая рентгенография), или электронно-оптические преобразователи, которые создают аналоговый видеосигнал, в дальнейшем с помощью аналогово-цифрового преобразователя превращаемый в цифровой сигнал. Цифровой код затем обрабатывается компьютером и трансформируется опять в видимое (аналоговое) изображение на экране монитора. Компьютерная обработка информации позволяет улучшить качество изображения путем манипуляций с контрастностью, яркостью, четкостью, размерами, путем устранения технических погрешностей, выделением зон интереса.

К достоинствам цифровой рентгенографии можно отнести: значительное снижение лучевой нагрузки (в десятки раз), экономических затрат (поскольку не используется дорогостоящая рентгеновская пленка), возможность архивирования информации.

Принцип цифровой обработки информации используется также в компьютерной, магнитно-резонансной томографии и при некоторых режимах ультразвуковой диагностики. В настоящее время цифровая рентгенография стала ведущим методом лучевой диагностики. Цифровая рентгенография лицевого и мозгового черепа выполняется в тех же проекциях и укладках, что и обычная рентгенография. В последние десятилетия созданы и успешно применяются цифровые ОПТГ и аппараты для внутриротовой рентгенографии, получившие в литературе название радиовизиографов.

2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

2.1. ПАНОРАМНАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ

Методика, позволяющая получить на одной пленке развернутое (несколько увеличенное) изображение одной из челюстей (рис. 21).

Показания: воспалительные процессы, кисты, новообразования и травматические повреждения челюстей. Однако для оценки степени резорбции межальвеолярных гребней этот метод не подходит.

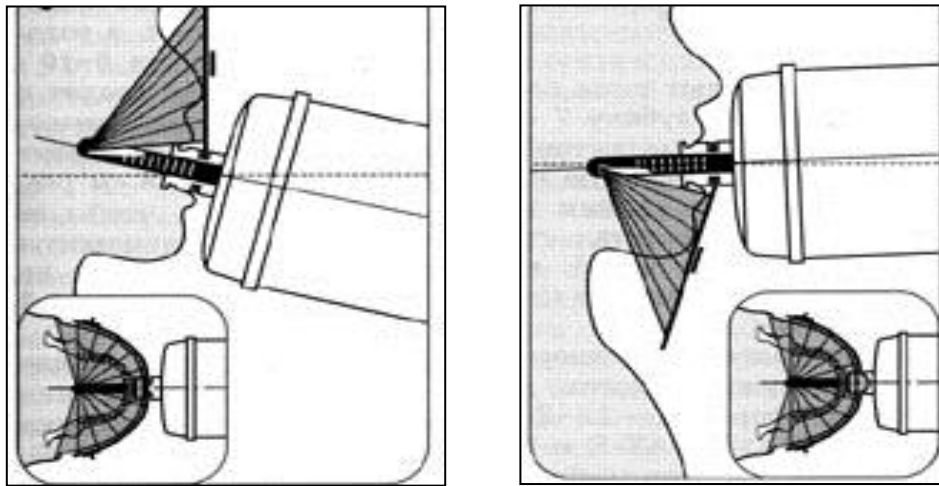
Для получения изображения применяется рентгеновский аппарат со специальной острофокусной рентгеновской трубкой (диаметр фокусного пятна 0,1–0,2 мм). Анод рентгеновской трубки во время съемки вводится в полость рта пациента. При съемке верхнего зубного ряда фокус трубки располагают над языком на уровне пятых зубов, для съемки нижнего ряда — в области уздечки под языком. Рентгеновская пленка форматом 18×24 см помещается в гибкую полиэтиленовую кассету с усиливающими экранами высокой разрешающей способности. Во время съемки, в зависимости от области исследования (верхней или нижней челюсти), больной фиксирует руками кассету вокруг средней или нижней области лица. Если кассета прижата неплотно, изображение структуры костей получается нечетким.

Поскольку фокус рентгеновской трубки максимально приближен к объекту исследования, а пленка находится на некотором расстоянии от зубов, обусловленном толщиной мягких тканей, изображение получается увеличенным почти в 2 раза. Благодаря этому на панорамных снимках различимы мелкие детали, плохо видимые на обычных рентгенограммах.

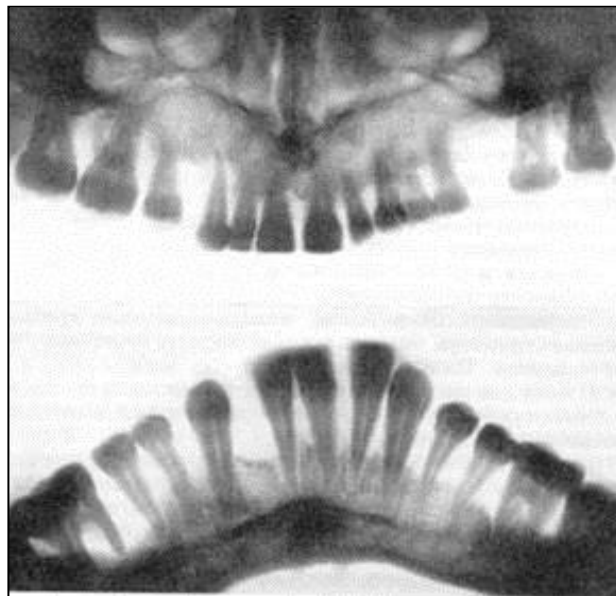
На панорамных рентгенограммах верхней челюсти кроме изображения альвеолярного отростка можно изучить состояние верхнечелюстных пазух, полости носа, бугров верхней челюсти и скуловых костей.

Рис. 21. Панорамная рентгенография верхней и нижней челюстей:
А — схемы укладки, Б — рентгенограммы

На нижней панорамной рентгенограмме хорошо видны нижнечелюстной канал и основание нижнечелюстной кости. На боковом панорамном снимке одновременно отображаются зубы верхнего и нижнего ряда каждой половины че-



А



Б

люсти.

Недостатком панорамной рентгенографии является невозможность контролировать во рту положение аппликатора рентгеновской трубки.

Существенно облучается при этом методе исследования слизистая оболочка полости рта, поэтому панорамную рентгенографию рекомендуется использовать только при показаниях и не более 1–2 раз в год для каждого пациента. Дополнительная защита при данном виде рентгенографии малоэффективна, т. к. облучению подвергаются органы полости рта, находящиеся вне защитной зоны.

Следует отметить, что данная методика, в связи с появлением в последние годы более современных способов исследования, используется редко.

2.2. МЕТОДЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

К этой группе специальных методов относятся линейная и панорамная томография, линейная и панорамная зонография, компьютерная томография.

Линейная томография — метод, позволяющий устранить суммационный характер изображения и наиболее отчетливо выделить определенный плоский слой исследуемого органа или области. Суть метода заключается в том, что рентгеновская трубка и кассета с пленкой, закрепленные на противоположных концах рычага, в процессе съемки синхронно перемещаются относительно больного. При этом на снимке получается более четкое изображение того слоя в толще объекта, который расположен в плоскости, лежащей на уровне геометрической оси вращения рычага. Изображение участков объекта и его деталей, расположенных выше и ниже оси вращения системы, получается нечетким (размазанным). Угол качания рентгеновской трубки при томографии составляет $30\text{--}60^\circ$, толщина среза — $0,2\text{--}0,5$ см.

Обычно томография производится после выполнения обзорных рентгенограмм, позволяющих определить необходимую глубину среза. Исследование проводится в стандартных проекциях (рис. 22).

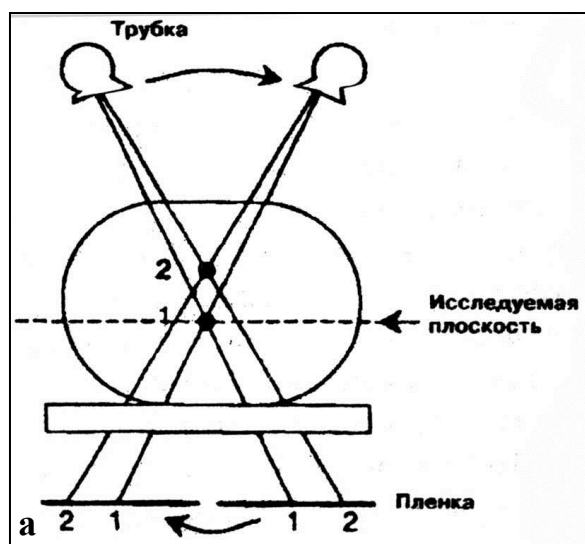


Рис. 22. Линейная томография ВНЧС:

а — принцип получения послойного изображения, б — снимок

Показания: изучение ВНЧС, сложные переломы костей средней зоны лица, посттравматические деформации, новообразования, воспалительные процессы.

Широкое применение в практике получила также **линейная зонография** — послойное исследование с малым углом качания рентгеновской трубки (8–10°). Ее преимущество — получение более «толстых» срезов (1,5–2,5 см), что позволяет сократить число снимков, сделать процедуру более экономичной и безопасной в плане лучевой нагрузки и получить такую же информацию, какую дает серия томограмм.

Ортопантомография (панорамная томография) — метод позволяет получить изображение объемных изогнутых поверхностей обеих челюстей на плоской рентгеновской пленке (рис. 23). На ортопантомограмме (ОПТГ) получается изображение всех зубов, челюстей и ВНЧС. Исследование выполняется на специальном аппарате — ортопантомографе, принцип работы которого подобен линейному томографу. При выполнении ОПТГ больной сидит в кресле, голова фиксирована специальными упорами. Кассетодержатель в виде полуцилиндра расположен по одну сторону больного. На общей оси с ним по другую сторону головы помещена рентгеновская трубка. Во время выполнения снимка трубка и кассетодержатель с пленкой описывают эксцентрическую неполную окружность вокруг неподвижной головы больного. При этом кассета с пленкой совершает еще и дополнительное движение вокруг собственной вертикальной оси, как бы «обкатывая» челюсти больного спереди. Рентгеновский луч проходит через щелевидную диафрагму шириной 2 мм, далее через анатомические структуры головы и лицевой части черепа, и попадает на новые неэкспонированные участки пленки. Все это обеспечивает прохождение рентгеновских лучей перпендикулярно (орторадиально) к каждому отделу челюсти. Изображение на пленке неодинаково увеличено в центральных и боковых отделах челюстей. Толщина выделяемого среза в боковых отделах составляет 16 мм, в центральных — около 5 мм.

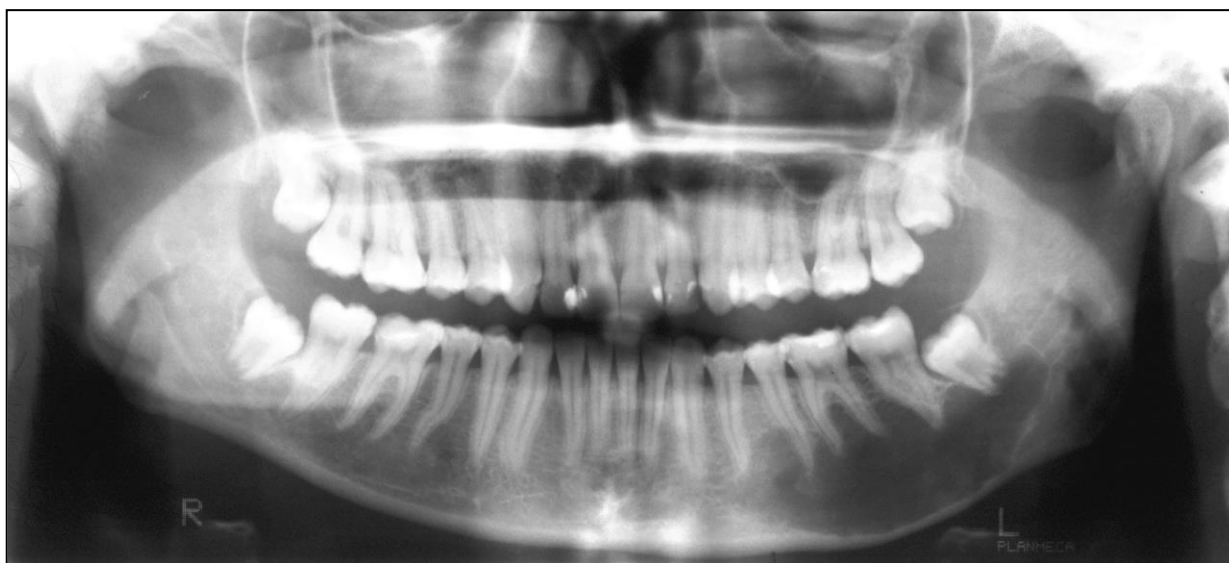


Рис. 23. Панорамная томография (ОПТГ) нижней зоны лица

В современных ортопантомографах предусмотрены программы для изучения зубных рядов, костной структуры верхней, средней и нижней зон лицевого черепа, ВНЧС, а также краниовертебрального перехода, внутреннего и среднего уха, канала зрительного нерва. Имеется возможность изменять толщину и глубину изучаемого слоя.

Простота метода, большая информативность и относительно малая лучевая нагрузка *позволяют широко использовать его для диагностики практически всего спектра заболеваний челюстно-лицевой области.*

К недостаткам метода следует отнести неодинаковую степень увеличения получаемого изображения, а также деформацию анатомических структур.

Панорамная зонография. Помимо традиционных способов рентгенографии и линейной томографии в настоящее время для исследования лицевой части и других отделов черепа используется современная методика зонографии со сложным циклом движения рентгеновской трубки. Система представлена панорамным зонографом «Зонарк» (Финляндия), где с помощью движущейся по круговой траектории рентгеновской трубки вокруг объекта (черепа) узким рентгеновским пучком производится панорамный снимок среза различной толщины на заданной глубине. Этот аппарат позволяет производить зонограммы различных отделов черепа, *не меняя положения пациента*, что очень важно при исследовании больных, находящихся в тяжелом состоянии. Лучевая нагрузка минимальна. В системе «Зонарк» предусмотрена возможность исследования по нескольким (до 7) программам (рис. 24).

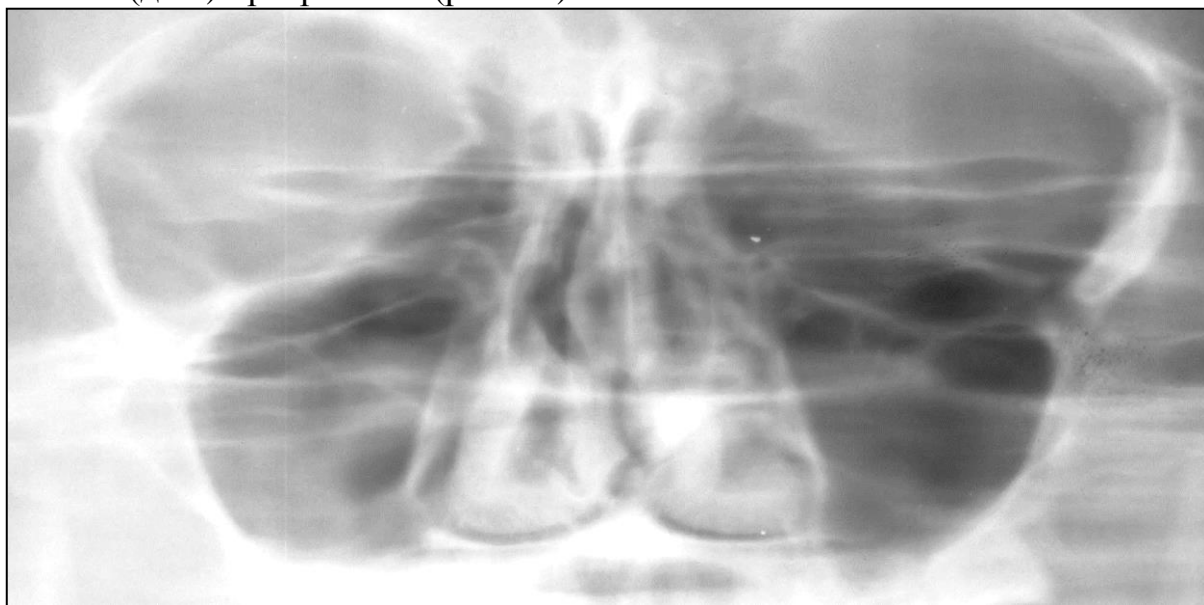


Рис. 24. Панорамная зонограмма средней зоны лица

Получаемое на зонограммах изображение отличается высокой информативностью, т. к. деформация полученного изображения минимальна. Увеличение изображения равномерно по всему выделяемому слою.

Компьютерная томография — позволяет получить поперечное послойное изображение любой области человеческого тела, в том числе черепа (рис. 25).

Метод основан на регистрации энергии пучка рентгеновского излучения, прошедшего через тело человека под различными углами при вращении трубки, высокочувствительными датчиками, которые преобразуют полученную информацию в электрические сигналы. Последние «оцифровываются» и поступают для анализа в компьютер, где программа позволяет рассчитать плотность каждого вокселя (объемной единицы слоя) и представить ее на экране дисплея в виде пиксела соответствующей яркости. Для усиления контрастности тканей используется методика контрастного усиления. Серия поперечных срезов может быть трансформирована в плоскостное или объемное изображение в любой продольной плоскости.

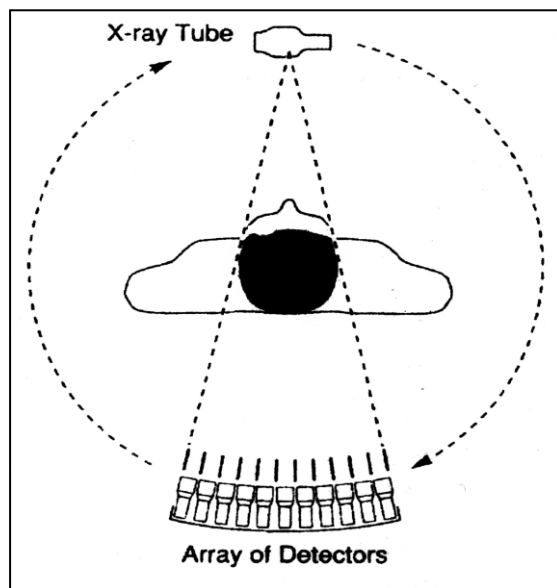


Рис. 25. Схема рентгеновской компьютерной томографии

Исследование необременительно для пациента, при исследовании челюстно-лицевой области не требует специальной подготовки.

Показания: КТ используется при диагностике заболеваний лицевого черепа и зубочелюстной системы: переломов, опухолей, кист, системных заболеваний, патологии слюнных желез и ВНЧС (рис. 26). Особенно показано КТ-исследование при процессах труднодоступных локализаций (решетчатый лабиринт, основная кость, крылонебная ямка и др.). В спиральных компьютерных томографах предусмотрена новая «дентальная» программа для изучения зубных рядов.

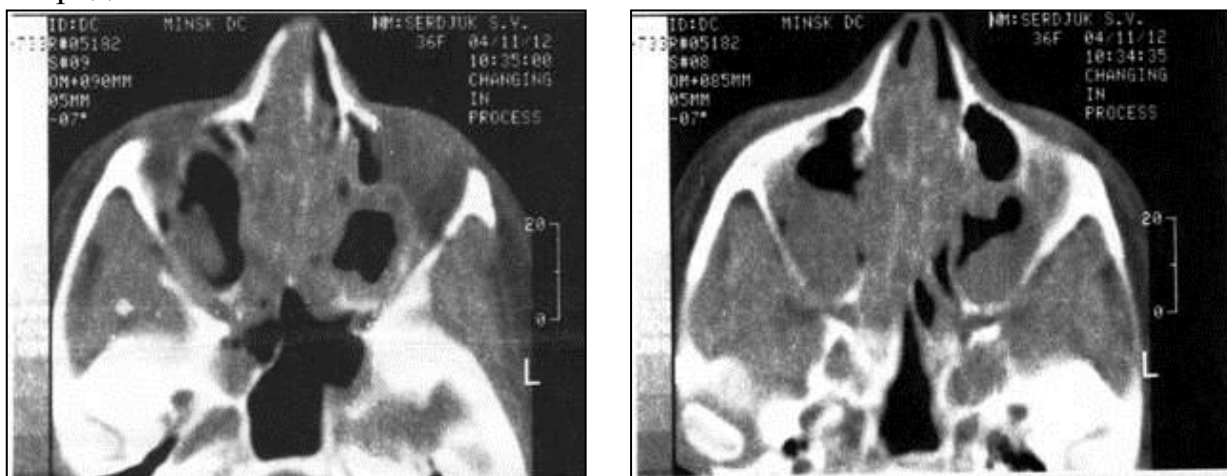


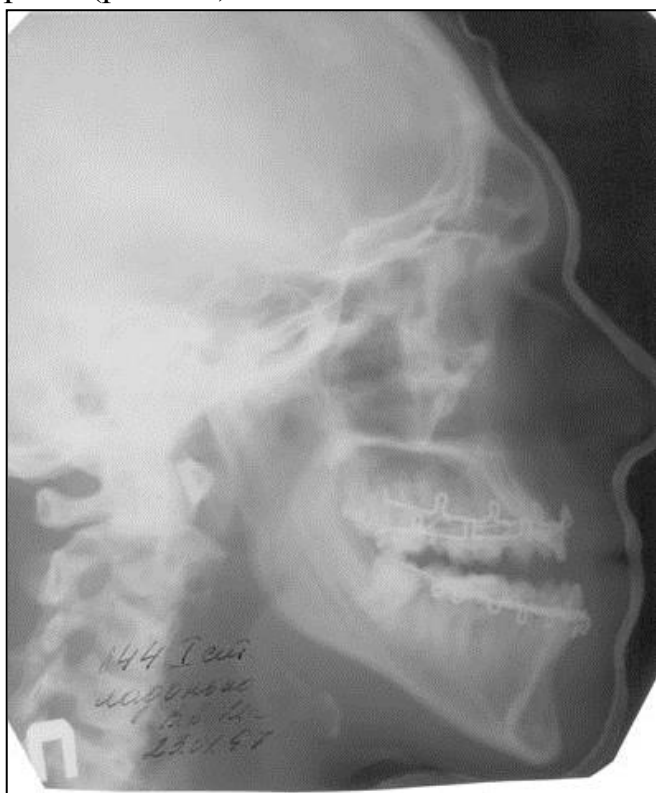
Рис. 26. КТ лицевого черепа

Однако использование данного метода сопряжено со значительной лучевой нагрузкой на пациента. Так, при КТ лицевого черепа поверхностная доза в 2–10 раз, а доза на хрусталик глаза в 100 раз превышает таковую при рентгенографии и линейной томографии. Поэтому назначение КТ исследования должно быть обоснованным, особенно, у молодых или ослабленных пациентов.

2.3. МЕТОДЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ РАЗМЕРЫ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Телерентгенография (ТРГ) — методика, позволяющая получить изображение анатомических структур с минимальным проекционным увеличением. При телерентгенографии объект исследования и кассету с пленкой отодвигают от рентгеновской трубки на значительно большее, чем обычно, расстояние до 1,5–2,0 м, а в стоматологии — до 4,0–5,5 м. Увеличение изображения составляет всего 2–4% , поэтому им практически можно пренебречь.

В основе методики лежит многопроекционная *рентгенография черепа*. Больного укладывают с соблюдением правил для конкретной проекции. Для уменьшения динамической нерезкости голову больного фиксируют с помощью головодержателя или в краниостате. Телерентгенограммы выполняют на пленках размером 24×30 см, чтобы получить изображение лицевого и мозгового черепа (рис. 27). На снимках должны быть видны не только костные структуры,



но и мягкие ткани челюстно-лицевой области, мягкое нёбо, язык, задняя стенка глотки. При необходимости мягкие ткани маркируют вязким контрастным веществом (йодолипол, барийодол и др.), на мягкое нёбо также наносят рентгеноконтрастные метки. На полученной ТРГ по определенной схеме выполняют краниометрические расчеты. Необходимые анатомические ориентиры удобнее перенести на кальку или прозрачную пленку, чтобы исключить повреждение снимка.

Показания: в ортодонтии для диагностики и планирования лечения аномалий прикуса, а также при планировании хирургического лечения пациентов с врожденными и приобретенными деформациями челюстно-

Рис. 27. Телерентгенограмма черепа в боковой проекции

лицевой области.

Метод прямого увеличения рентгеновского изображения

Эффект увеличения рентгеновского изображения достигается в результате увеличения при рентгенографии расстояния — объект-пленка. Кассету с пленкой удаляют от объекта на некоторое расстояние при фокусном расстоянии 100 см. Расходящийся пучок рентгеновских лучей при этом воспроизводит увеличенное изображение. Наилучшее по качеству изображение получают при использовании коэффициента увеличения в пределах 1,5–1,6.

Показания: изучение тонких структур костно-суставного аппарата.

2.4. МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО КОНТРАСТИРОВАНИЯ

Искусственное контрастирование широко используется в практической работе при исследовании протоков слюнных желез (сиалогRAFия), свищевых ходов (фистулография), верхнечелюстных пазух (гайморография) и пр.

СиалогRAFия. На обзорных рентгенограммах слюнные железы (СЖ) обычно не видны, обнаружить можно лишь тени рентгеноконтрастных слюнных камней. Перед сиалогRAFией СЖ необходимо освободить от слюны, что достигается легким массажем желез или жевательными движениями в течение 1 мин, либо с помощью подкожного введения за 15 мин до исследования 0,5 мл 0,1%-ного раствора серноокислого атропина. Для исследования протоков СЖ в устье протока с помощью иглы с тупым концом или через тонкий катетер вводят 1,5–3 мл контрастного вещества до появления чувства напряжения в области железы. В качестве контрастных веществ применяют водорастворимые контрастные вещества повышенной вязкости или резко разжиженные и эмульгированные масляные препараты (дианозил, ультражидкий липойдол, этийодол, майодил и др.). Снимки выполняются в прямой и боковой проекциях (рис. 28). Для получения контрастного изображения одновременно всех больших СЖ показана также *ортопантомография*.

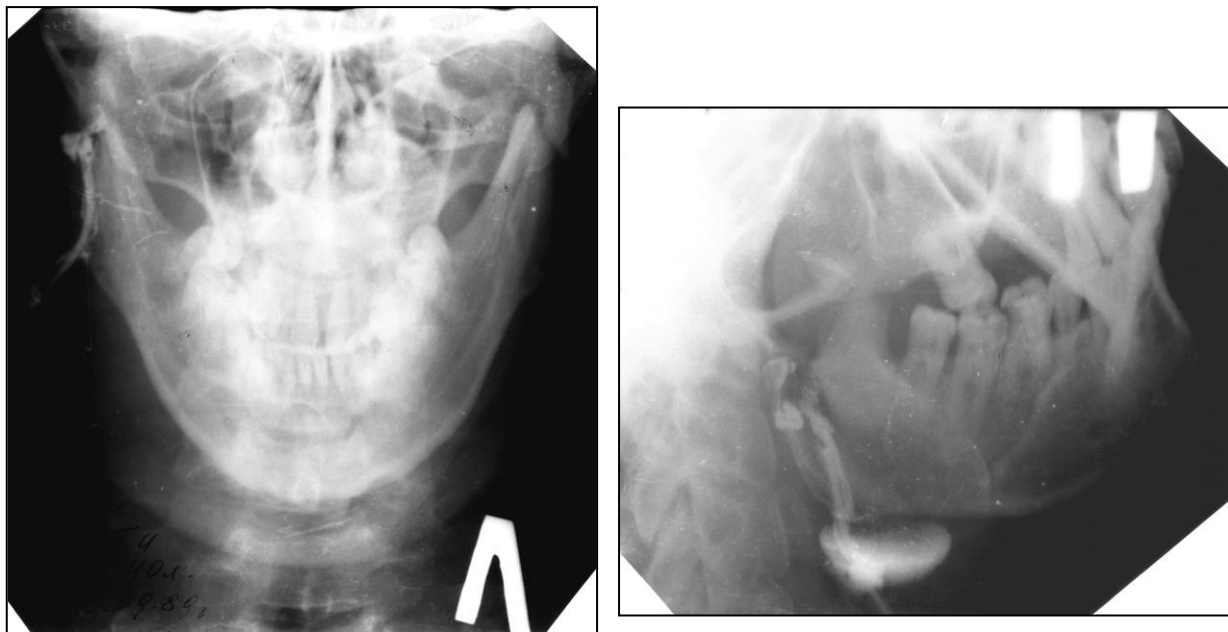


Рис. 28. СиалогRAFия левой околоушной слюнной железы

Показания: диагностика слюнно-каменной болезни, воспалительных и опухолевых процессов СЖ.

Двойное контрастирование СЖ — заключается в одновременном введении в протоки СЖ липойдола, а в окружающие железу ткани — кислорода. Данная методика наиболее информативна в диагностике опухолевых процессов СЖ.

Фистулография — заполнение контрастным веществом свищевых ходов с целью изучения на снимке их протяженности, направления, связи с патологическим процессом в костях. В качестве контрастного вещества используется подогретый йодолипол. Сразу же после введения контрастного вещества выполняют снимки в 2-х взаимно перпендикулярных проекциях (рис. 29).



чеким процессом в костях. В качестве контрастного вещества используется подогретый йодолипол. Сразу же после введения контрастного вещества выполняют снимки в 2-х взаимно перпендикулярных проекциях (рис. 29).

Рис. 29. Фистулография

Артрография применяется для изучения состояния височно-нижнечелюстного сустава и, в первую очередь, для уточнения состояния внутрисуставного мениска. В полость сустава под контролем телевизионного экрана вводят 0,8–1,5 мл вязкого водорастворимого контрастного вещества и выполняют томограммы или зонограммы сустава с открытым и закрытым ртом.

Ангиография — методика исследования сосудов челюстно-лицевой области с использованием водорастворимых контрастных веществ (кардиотраст, верографин, гипак, омнипак, ультравист и др). Методика сложная, выполняется в условиях рентгенооперационной. Контрастное вещество может быть введено 3 путями: 1) чрескожной пункцией наружной сонной артерии; 2) ретроградной катетеризацией наружной сонной артерии; 3) чрескожной катетеризацией по методике Сельдингера через бедренную или общую сонную артерию.

Показания: диагностика заболеваний и аномалий сосудистой системы (гемангиомы, юношеские ангиофибромы основания черепа и пр.). Ангиография в практике челюстно-



Рис. 30. Каротидная ангиография в боковой проекции

лицевой хирургии применяется достаточно редко (рис. 30).

Гайморография (синусография) — рентгенологическое исследование верхнечелюстных пазух после введения в них контрастного вещества. В качестве последнего используют йодолипол, йодипин, липийодол и др. Эти препараты вводят в верхнечелюстной синус путем прокола стенки пазухи, лунки удаленного зуба или через свищевой ход в слегка подогретом состоянии в количестве 3–7 мл. Предварительно перед введением необходимо аспирировать содержимое пазухи. Снимки выполняют в носоподбородочной и боковой проекциях (рис. 31).

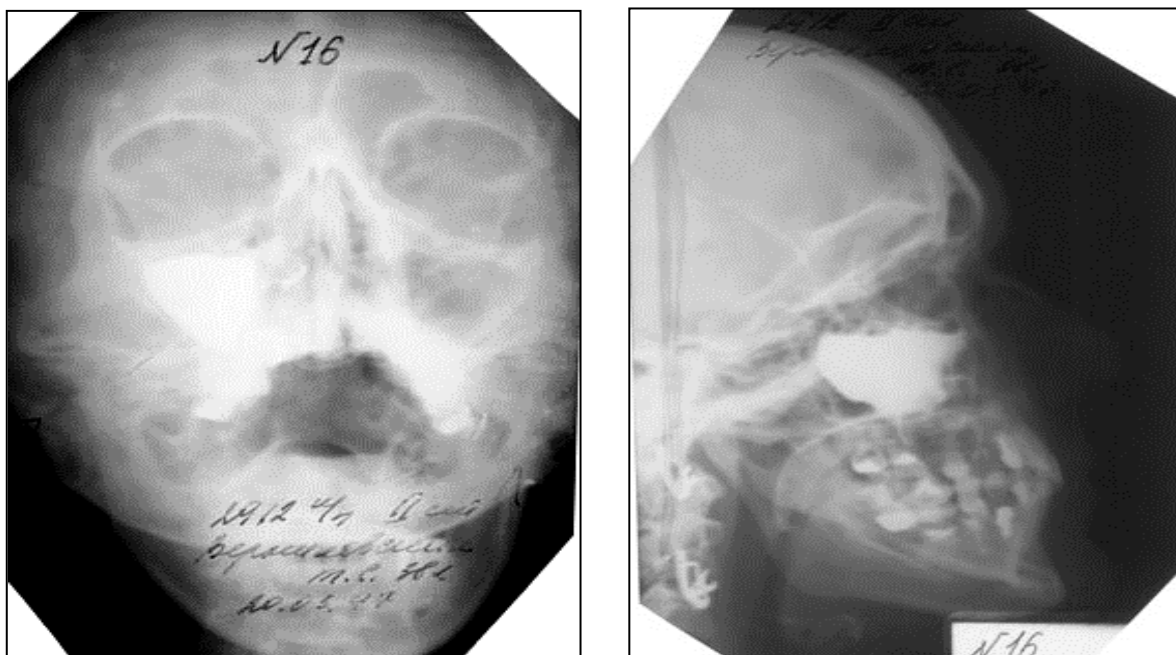


Рис. 31. Гайморография (синусография) правого верхнечелюстного синуса в 2-х проекциях

Показания: диагностика кист, полипов пазух, продуктивных форм верхнечелюстного синусита, опухолевых заболеваний.

Таким образом, диагностические методики рентгенологического исследования дают ценную информацию о состоянии различных отделов челюстно-лицевой области и показаны для распознавания патологических процессов и оценки их динамики.

2.5. СТАНДАРТИЗАЦИЯ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

В практической медицине рациональные схемы исследования используются крайне ограниченно, преимущественно в крупных научно-исследовательских центрах. В основной же массе амбулаторных стоматологических учреждений применяется исключительно внутриротовая изометрическая рентгенография, причем бессистемно и часто в значительно меньшем объеме, чем необходимо. Это лишает клинициста ценной информации и отрицательно влияет на качество лечебных мероприятий.

В хирургических стационарах спектр используемых методик обычно существенно более велик, но их применение также не упорядочено и в большинстве случаев основывается на устаревших и недостаточно информативных способах рентгенографии.

Учитывая необходимость оптимизации рентгенодиагностического процесса в стоматологии с целью повышения его информативности и лучевой безопасности, Н.А. Рабухина с соавт. (1999) считает целесообразным стандартизировать рентгенологические исследования.

Внедрение стандартизованных программ может быть осуществлено даже независимо от технической базы учреждений. Имеются в виду оптимизация технических условий и схем рентгенографии, пересмотр сроков и порядка динамических контрольных исследований при ряде заболеваний, широкое внедрение зонографии вместо томографии и даже обзорной рентгенографии, повышение квалификации персонала рентгеновских кабинетов, а также более полное ознакомление клиницистов с актуальными проблемами рентгенодиагностики.

Авторы предлагают несколько стандартизованных схем исследования челюстно-лицевой области при различных патологических состояниях.

- ***Кариез и его осложнения:***

Оптимально сочетание ортопантомографии с дополнительными отдельными внутриротовыми снимками, если какие-то участки зубных рядов не получили достаточно четкого отображения на ортопантомограмме, либо использование двух увеличенных панорамных рентгенограмм. Выбор методики дополнительной рентгенографии диктуется данными ортопантомографии и клиническими показателями. При динамическом исследовании в процессе лечения достаточно одиночных «периапикальных» рентгенограмм, которые могут заменяться панорамными, если необходимо контролировать состояние нескольких зубов. Отсутствие специализированной аппаратуры усложняет и удлиняет процесс рентгенологического исследования, так как требует нескольких (минимально 7) дентальных снимков, произведенных параллельными лучами с большого КФР, либо сочетания изометрической «периапикальной» и интерпроксимальной рентгенографии (12–14 снимков). Суммарная доза, измеренная на коже пациента в этих случаях, в несколько десятков раз превышает дозу при ортопантомографии.

- ***Болезни периодонта:***

Диагностику лучше всего осуществлять по ортопантомограммам, сочетающимся с боковыми панорамными снимками, а в отсутствие специальной аппаратуры — по косым внеротовым снимкам. При контрольных исследованиях в динамике схема исследования определяется по клиническим показателям и данным первичного исследования. У детей при диагностике следует принимать во внимание только данные ортопантомографии как наиболее щадящей в лучевом отношении методики.

- ***Поражения нижней трети лицевого черепа*** (воспалительные, травматические, опухолевые):

Целесообразно использование ортопантомографии, которая при переломах нижней челюсти дополняется прямыми обзорными снимками черепа и зонограм-

мами височно-нижнечелюстных суставов, а при остеомиелите — обзорными снимками тела или ветви нижней челюсти, панорамными рентгенограммами или окклюзионными внутриротовыми рентгенограммами. В случаях, если ортопантомография не проводится, количество внеротовых обзорных рентгенограмм приходится увеличивать.

- ***Поражения средней зоны лица:***

Проще всего выявляются на панорамных зонограммах. Последние дополняются лишь боковым обзорным снимком черепа для пространственной ориентации в смещении фрагментов и выявления переломов основания черепа или прорастания новообразований. Только повреждения скуловой дуги могут быть не обнаружены при использовании такой схемы и требуют дополнительного использования снимка в полуаксиальной или аксиальной проекции. Панорамная зонограмма лишь частично заменяется двумя обзорными снимками — прямым эксцентрическим снимком области глазниц и рентгенограммой в полуаксиальной проекции, а также дополнительной линейной зонограммой верхнечелюстных пазух. Кисты верхней челюсти наиболее хорошо видны на прямых панорамных снимках.

- ***Врожденные деформации:***

Схема исследования сложна. Обязательно используется комбинация обзорных снимков (телерентгенограмм) в 2–3 проекциях, панорамных зонограмм нижней и средней трети лицевого черепа, зонограмм суставов, а нередко и фарингограмм.

При сложных костных реконструктивных и пластических операциях, хирургическом лечении больных с новообразованиями дополнительно осуществляются компьютерная томография черепа, стереорентгенография, контрастные исследования.

Особого внимания заслуживает схема рентгенологического исследования, которая должна применяться при ортопедических мероприятиях, когда недостаточно только данных клинического осмотра и изучения моделей. Рентгенограммы дают ценную дополнительную информацию о состоянии сохранившихся зубов и костной ткани, а также зонах дефектов зубных рядов — выявляют анатомические особенности альвеолярных отростков, скрытые кариозные дефекты, периодонтальные изменения, погрешности лечения, аномалии корней зубов, соотношение зубов и межальвеолярных костных гребней, определяют наличие или отсутствие резистентности костных отделов периодонта к нагрузке. Перечисленные показатели требуют применения ортопантомографии и могут оказаться неполными или искаженными на одиночных внутриротовых «периапикальных» рентгенограммах. Ортопантомограммы позволяют получить ориентировочные сведения о состоянии височно-нижнечелюстных суставов, судить о кривизне окклюзионной поверхности, определять величину смещения зубов и зубоальвеолярные удлинения.

Рентгенологическое исследование очень важно и при подготовке зубов к протезированию, поскольку выявляет особенности строения их полостей. В дополнение к ортопантомограммам с этой целью могут быть использованы интер-

проксимальные, но не «периапикальные» рентгенограммы. В ортодонтии многие вопросы диагностики, как правило, решаются с помощью ортопантомографии, а для оценки характера деформации необходимо исследовать череп в различных проекциях.

Панорамная томография может использоваться при эпидемиологических исследованиях и скрининге. Скрыто протекающие патологические процессы при этом выявляются на снимках у 35–67 % обследованных.

3. ДРУГИЕ ЛУЧЕВЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

3.1. МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ (МРТ)

Метод лучевой диагностики, основанный на регистрации энергии, испускаемой протонами ядер водорода внутренних сред человеческого тела при возвращении их из возбужденного состояния в исходное (т. н. релаксация). Резонансное возбуждение ядер и эффект спина возникают под воздействием радиочастотных импульсов, генерируемых при взаимодействии магнита, создающего статическое магнитное поле, и дополнительной высокочастотной катушки. Последняя одновременно служит и для регистрации сигнала релаксации. Мощный компьютер анализирует получаемую информацию.

МРТ позволяет получить изображение слоев тела человека в любой плоскости — фронтальной, сагиттальной, аксиальной и др., которые затем можно реконструировать в плоские и объемные образы. Для усиления контрастности изучаемых тканей применяют химические вещества, содержащие ядра с нечетным числом протонов и нейтронов (соединения фтора, парамагнетики), которые изменяют время релаксации воды. Данный метод имеет преимущества в визуализации мягких тканей, таких как мышечная, жировая, хрящевая и т. п., что делает его применение *особенно необходимым* при исследовании ВНЧС, слизистых оболочек придаточных пазух носа и полости рта, слюнных желез и других мягкотканых структур головы и шеи. МРТ позволяет дать точную топическую диагностику опухолей придаточных пазух носа. Благодаря возможности визуализации самого новообразования, четко определяется распространение опухолевого процесса в смежные области (в крылонебную и подвисочную ямки,

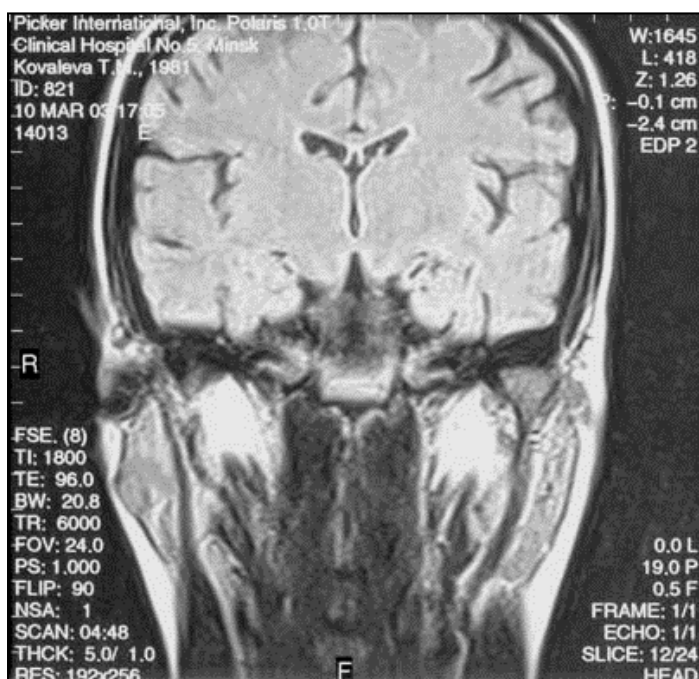


Рис. 32. МРТ слюнных желез

орбиту, полость носа и пр.). С помощью МРТ можно отличить опухолевую ткань от отека и воспаленной слизистой оболочки (рис. 32).

Метод необременителен для больного, не несет вредного воздействия на его организм. Противопоказанием для МРТ-исследования является наличие у пациента металлических инородных тел (в т. ч. некоторых типов коронок).

3.2. РАДИОНУКЛИДНАЯ ДИАГНОСТИКА

Это самостоятельный научно обоснованный клинический раздел медицинской радиологии, предназначенный для распознавания патологических состояний отдельных органов и систем с помощью радионуклидов и меченых соединений.

Исследования основаны на возможности регистрации и измерении энергии излучений от введенных в организм радиофармацевтических препаратов или радиометрии биологических проб (методы *in vivo* и *in vitro*).

Радиофармацевтическим препаратом (РФП) называется химическое соединение, содержащее в своей молекуле определенный нуклид, разрешенный для введения в организм человека с диагностической или лечебной целью Фармакологическим комитетом Министерства здравоохранения.

Эти исследования с использованием небольших индикаторных количеств радиоактивных нуклидов не влияют на течение физиологических процессов в организме. Преимуществом радионуклидной диагностики является ее универсальность, которая выражается в возможности изучения как биохимических процессов организма, так и морфологических и функциональных характеристик отдельных органов и систем.

Методы радионуклидной диагностики подразделяются на динамические и статические. Статическое радионуклидное исследование позволяет определить анатоми-топографическое состояние внутренних органов, установить их положение, форму, размеры, структуру (гамматопография, сцинтиграфия).

Динамическое радионуклидное исследование является достаточно точным способом для оценки состояния функции внутренних органов (гаммахронография).

Определенное место методы радионуклидной диагностики нашли в стоматологической практике.

Радиосиалография

Показания: исследование накопительной и выделительной функций СЖ.

Получаем динамическое графическое изображение интенсивности радиоактивного излучения, регистрируемого одновременно над СЖ и сердцем (крупным сосудом) после внутривенного введения РФП (натрий-пертехнетат, меченый Tc 99).

Сканирование и сцинтиграфия

Показания: изучение морфологического состояния СЖ (формы, положения, величины, структуры) (рис. 33).

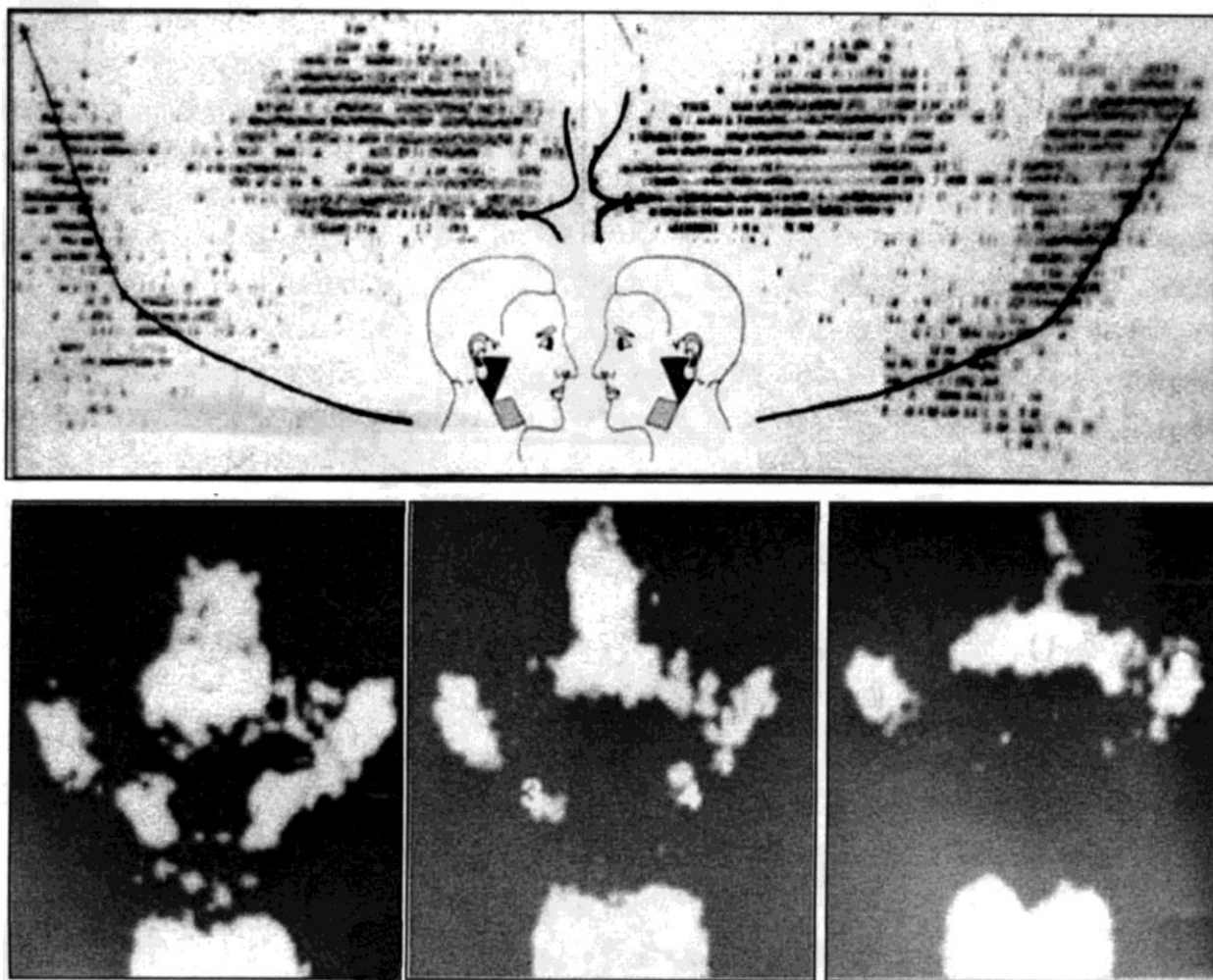


Рис. 33. Сканограмма и динамическая скинтиграфия СЖ

Визуализация СЖ наблюдается через 20 мин после в/венного введения РФП (Тс 99 — пертехнетат).

Метод скинтиграфии позволяет кроме морфологических данных получить информацию о накоплении и выведении РФП в течение времени исследования (динамическая скинтиграфия).

3.3. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ (УЗИ)

Метод основан на эффекте регистрации отраженного ультразвукового излучения в пределах 5,0–20,0 МГц и формировании двухмерного динамического изображения. Метод отличается безвредностью и информативностью при изучении мягких тканей. В стоматологической практике УЗИ достаточно широко используется для диагностики заболеваний слюнных желез, патологии мягких тканей шеи и подчелюстной области, лимфоузлов. Метод позволяет определить положение, форму, величину, структуру изучаемых анатомических объектов, особенности их кровоснабжения (рис. 34).



Рис. 34. Ультразвуковое исследование слюнных желез

4. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДАХ ИССЛЕДОВАНИЯ

Широкое применение рентгенологических исследований в стоматологии требует тщательного контроля за дозами, учитывая, что значительное число больных составляют лица детского и молодого возраста. Биологическое действие малых доз ионизирующих излучений, связанных с рентгенологическими исследованиями, не вызывает непосредственных лучевых реакций, но может обусловить так называемые стохастические отдаленные последствия в виде индуцированных злокачественных заболеваний, генетических последствий, сокращения срока жизни и пр.

В соответствии с Законом Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения» (№ 122-3, от 5.01.98 г.) одним из основных элементов организации безопасности населения республики является создание системы контроля и учета степени облучения населения при проведении медицинских рентгенологических исследований.

Рентгенологическое исследование следует производить только по строгим медицинским показаниям, ограничивать количество снимков каждому больному до необходимого минимума, особенно при исследовании детей и беременных женщин. По требованию пациента ему предоставляется полная информация об ожидаемой или о полученной им дозе облучения и о возможных последствиях.

Регистрация дозовых нагрузок пациентов рекомендуется производить путем заполнения «Формы учета дозовых нагрузок» в истории болезни или карте амбулаторного больного.

С целью суммарной оценки степени облучения пациента за каждый год, за всю жизнь рекомендуется введение «Индивидуального радиационного паспорта», который предъявляется пациентом при каждом посещении лечебного учреждения.

При назначении на рентгенологическое исследование необходимо данные, отмеченные в «Индивидуальном радиационном паспорте», сопоставлять с пределами дозовых нагрузок для категории, к которой относится пациент.

В зависимости от цели и показаний к проведению рентгенодиагностических исследований выделяются три категории пациентов: **АД, БД, ВД**.

Категория АД — пациенты, которым лучевые исследования назначаются в связи с наличием или подозрением онкологического заболевания, а также в ургентной практике (травмы, кровотечение и др.).

Категория БД — пациенты, которым лучевые исследования проводятся по клиническим показаниям с целью установления (уточнения) диагноза или выбора тактики лечения при заболеваниях неонкологического характера.

Категория ВД — пациенты, которым лучевые исследования проводятся с профилактической целью, а также периодические исследования после радикального лечения по поводу злокачественных опухолей. В категорию ВД также включены группы риска: работающие во вредных условиях, связанные с воздействием ионизирующих излучений, с предопухолевыми заболеваниями.

Эффективная доза (E) — условное понятие, характеризующее дозу равномерного облучения всего тела, соответствующую риску появления отдаленных последствий при дозе реального неравномерного облучения определенного органа или нескольких органов. Измеряется в зивертах (Зв). (Для рентгеновского излучения, используемого в практике лучевой диагностики, принимается $1 \text{ Зв} = 114 \text{ мР}$).

Для категории АД дозовый контрольный уровень рекомендован таким образом, чтобы облучение не могло вызвать непосредственных лучевых поражений (150 мЗв/год).

Для категории БД дозовый контрольный уровень рекомендован в 10 раз ниже, чем для категории АД, в связи с необходимостью ограничения риска появления стохастических (соматических и генетических) последствий облучения (15 мЗв/год).

Для категории ВД дозовый контрольный уровень рекомендуется в 10 раз ниже, чем для категории БД (1,5 мЗв/год).

В соответствии с Законом Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения» установлены следующие основные гигиенические нормативы (допустимые пределы доз) облучения на территории Республики Беларусь в результате воздействия источников ионизирующего излучения:

- для работников средняя годовая эффективная доза равна 0,02 Зв или эффективная доза за период трудовой деятельности (50 лет) — 1 Зв;
- для населения средняя годовая эффективная доза равна 0,001 Зв или эффективная доза за период жизни (70 лет) — 0,07 Зв.

Значения средних эффективных доз при рентгенологических исследованиях приведены в таблице.

Таблица

**Примерные значения эффективных доз
при некоторых рентгенодиагностических исследованиях**

Вид исследования. Область исследования		Проекция	Примерное значение эффективной дозы, Е (мЗв)			
			Возраст, лет			
			0–1	1–10	10–15	15–>
Череп		прямая или боковая	0,01	0,02	0,02	0,05
Зубы (интраорально)	Верхняя челюсть: 1–5	1 снимок	–	0,02	0,01	0,26
	6–8	1 снимок	–	0,02	0,01	0,33
	полный зубной статус	10 снимков	–	–	–	1,7
	Нижняя челюсть: 1–5	1 снимок	–	0,02	0,02	0,26
	6–8	1 снимок	–	0,02	0,02	0,15
	полный зубной статус	10 снимков	–	–	–	1,0
Ортопантомография		1 снимок		0,06	0,07	0,07

По данным Н.А. Рабухиной и А.П. Аржанцева (1999) эффективная эквивалентная доза при панорамной рентгенографии челюстей с прямым увеличением изображения составляет для прямой проекции 0,076 мЗв, для боковой — 0,039 мЗв, при линейной томографии черепа — 0,8 мЗв, при компьютерной томографии — 0,4 мЗв.

Важнейшим принципом защиты пациента и персонала является экранирование. Для защиты больных следует обязательно использовать защитные средства (фартук или юбочка из просвинцованной резины, максимально экранирующие туловище и область гонад, экраны-воротники для защиты щитовидной железы). Поле облучения ограничивается диафрагмой строго до необходимых размеров. Персонал кабинета должен обязательно использовать все средства защиты: фартуки, малые и большие ширмы и др. При включении аппарата рентгенолаборант должен находиться в противоположном от хода пучка лучей направлении на расстоянии 1,5–2 м за ширмой или в соседнем помещении — пультной. Фиксация пленки во рту при интраоральной рентгенографии производится только самим больным.

Другим важнейшим принципом защиты является защита временем, что означает сокращения времени рентгенологического исследования до минимума без потери качества изображения. Кроме того, с целью предотвращения необоснованного повторного облучения пациентов на всех этапах медицинского обслуживания учитываются результаты ранее проведенных рентгенологических исследований и дозы, полученные при этом в течение года. При направлении больного на рентгенологическое исследование, консультацию или стационар-

ное лечение, при переводе больного из одного стационара в другой результаты рентгенологических исследований (описание, снимки) передаются вместе с индивидуальной картой.

Принцип защиты расстоянием предполагает удаление персонала из зоны воздействия ионизирующего излучения в момент исследования, а для защиты пациента — обеспечение строго определенного кожно-фокусного расстояния (расстояние тубус трубки — поверхность тела больного).

Таким образом, радиационная безопасность пациентов может быть обеспечена следующими путями:

- знанием врачом-стоматологом показаний к лучевому исследованию челюстно-лицевой области;
- знанием врачом-стоматологом оптимальных алгоритмов обследования пациентов с различными видами патологии;
- знанием врачом-стоматологом величин радиационной нагрузки при различных методах рентгенологического исследования;
- экранированием жизненно важных и высокочувствительных органов пациента;
- сокращением до минимума времени исследования, что обеспечивается качеством пленки и усиливающих экранов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Воробьев, Ю. И.* Рентгенография зубов и челюстей / Ю. И. Воробьев. М. : Медицина, 1989.
2. *Дозовые нагрузки на взрослых пациентов при рентгенологических исследованиях : метод. указания № 3, МНПЦ медицинской радиологии Комитета здравоохранения г. Москвы, 1997.*
3. *Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения». 1998.*
4. *Зедгендзе, Г. А.* Рентгенодиагностика заболеваний зубов и челюстей / Г. А. Зедгендзе, Р. С. Шилова-Механик. М. 1962.
5. *Кишковский, А. Н.* Атлас укладок при рентгенологических исследованиях / А. Н. Кишковский, Л. А. Тютин, Г. Н. Есиновская. Л. : Медицина. 1987.
6. *Компьютерная томография в диагностике заболеваний головы и шеи / А. Г. Приходько [и др.] // Вестн. рентгенологии и радиологии. 1991. № 4. С. 38–43.*
7. *Контроль дозовых нагрузок на детей при рентгенологических исследованиях : метод. указания № 4, МНПЦ медицинской радиологии Комитета здравоохранения г. Москвы. 1997.*
8. *Линденбратен, Л. Д.* Медицинская радиология и рентгенология / Л. Д. Линденбратен, И. П. Королюк. М. : Медицина. 1993.
9. *Нормы радиационной безопасности (НРБ 2000). Мн. : РЦГЭ МЗ РБ. 2000. 115 с.*
10. *Общее руководство по радиологии / под ред. Х. Петтерссона. Т. 1. М. РА «Спасс». 1996. 668 с.*
11. *Ортопантомография в стоматологии : метод. реком. / МЗ СССР, разработ. ЦНИИ стоматологии ; сост.: Н. А. Рабухина [и др.]. М., 1989. 17 с.*
12. *Особенности панорамного изображения зубочелюстной системы, полученного на ортопантомографах разных конструкций / Н. А. Рабухина [и др.]. // Стоматология. 1991. Т. 70. № 3. С. 63–65.*
13. *Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 929 «О единой государственной системе контроля и учета индивидуальных доз облучения». Мн., 1999.*
14. *Рабухина, Н. А.* Рентгенодиагностика в стоматологии / Н. А. Рабухина, А. П. Аржанцев. М. : ООО «Мед. информ. агентство». 1999. 452 с.
15. *Радиационная безопасность в челюстно-лицевой рентгенологии / Н. А. Рабухина [и др.] // Вестн. рентгенологии и радиологии. 1993. № 3. С. 55–57.*
16. *Заболевания и повреждения слюнных желез / Ромачева И. Ф. [и др.]. М. Медицина. 1987. 240 с.*
17. *Чибисова, М. А.* Цифровая рентгенография в практической стоматологии : метод. пособ. / М. А. Чибисова, В. В. Позняк-Гугман. СПб. Ин-т стоматологии. 2001.
18. *Ямпольский, Г. М.* Международные нормы радиационной безопасности / Г. М. Ямпольский. Мн., 1996.
19. *Radiation doses during panoramic zonography, linear tomography and plain film radiography of maxillo-facial skeleton / P. Pauku [et al.]. // Eur. J. Radiol. 1983. Vol. 3. № 3. P. 239–241.*

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Основные рентгенологические методы исследования	
челюстно-лицевой области (И.И. Сергеева, С.Р. Каранетян)	5
1.1. Обзорная рентгенография черепа	5
1.2. Внеротовая рентгенография костей лица.....	9
1.3. Внутриротовая рентгенография.....	12
1.4. Цифровая рентгенография	18
2. Специальные методы рентгенологического исследования	
челюстно-лицевой области (Н.А. Саврасова, И.И. Сергеева)	19
2.1. Панорамная рентгенография.....	19
2.2. Методы пространственного исследования.....	21
2.3. Методы, регулирующие размеры изображения	25
2.4. Методы искусственного контрастирования.....	26
2.5. Стандартизация рентгенологических методов исследования	
челюстно-лицевой области.....	28
3. Другие лучевые методы исследования челюстно-лицевой области	
<i>(Т.Ф. Тихомирова, В.В. Рожковская)</i>	31
3.1. Магнитно-резонансная томография (МРТ).....	31
3.2. Радионуклидная диагностика.....	32
3.3. Ультразвуковое исследование (УЗИ)	33
4. Радиационная безопасность при лучевых методах исследования	
<i>(И.И. Сергеева, Н.А. Саврасова)</i>	34
Литература	38