

трехсосудистое поражение коронарного русла или поражение ствола левой коронарной артерии, стенокардия IV функционального класса, пороки митрального или аортального клапанов (а также наличие искусственных клапанов), фракция выброса левого желудочка < 35%, низкая толерантность к физической нагрузке, артериальная гипотония и выраженная ишемия миокарда по данным нагрузочных тестов, легочная гипертензия (систолическое давление в легочной артерии > 30—35 мм рт. ст.), ДЗЛА > 25 мм рт. ст.

Сосудистые факторы риска осложнений КАГ: нарушения свертывания крови и повышенная кровоточивость, высокое АД, выраженный атеросклероз периферических сосудов, недавно перенесенный инсульт, выраженная аортальная недостаточность [1, 5]. Больные с этими факторами риска должны тщательно наблюдаться с мониторингом гемодинамики и ЭКГ по крайней мере 18—24 ч после КАГ и катетеризации. КАГ, выполняемая по экстренным показаниям, сопряжена с повышенным риском осложнений во время и после процедуры [1].

### **Методика проведения КАГ**

КАГ можно выполнять как отдельно, так и совместно с катетеризацией правых отделов сердца и левой (реже правой) вентрикулографией, биопсией миокарда, когда наряду с оценкой коронарного русла дополнительно необходимо знать параметры давления в правом желудочке, правом предсердии, легочной артерии, минутный объем и сердечный индекс, показатели общей и локальной сократимости левого желудочка.

При проведении КАГ должен быть обеспечен постоянный контроль ЭКГ и АД, следует выполнить общий анализ крови, оценить биохимические показатели, включая мочевины, креатинин и электролиты крови, коагулограмму, провести тесты на сифилис, ВИЧ-инфекцию и вирусные гепатиты. Также желательно иметь рентгенограмму грудной клетки и данные дуплексного сканирования сосудов подвздошно-бедренного сегмента (если пунктируется бедренная артерия) или артерий запястья (если пунктируется лучевая артерия).

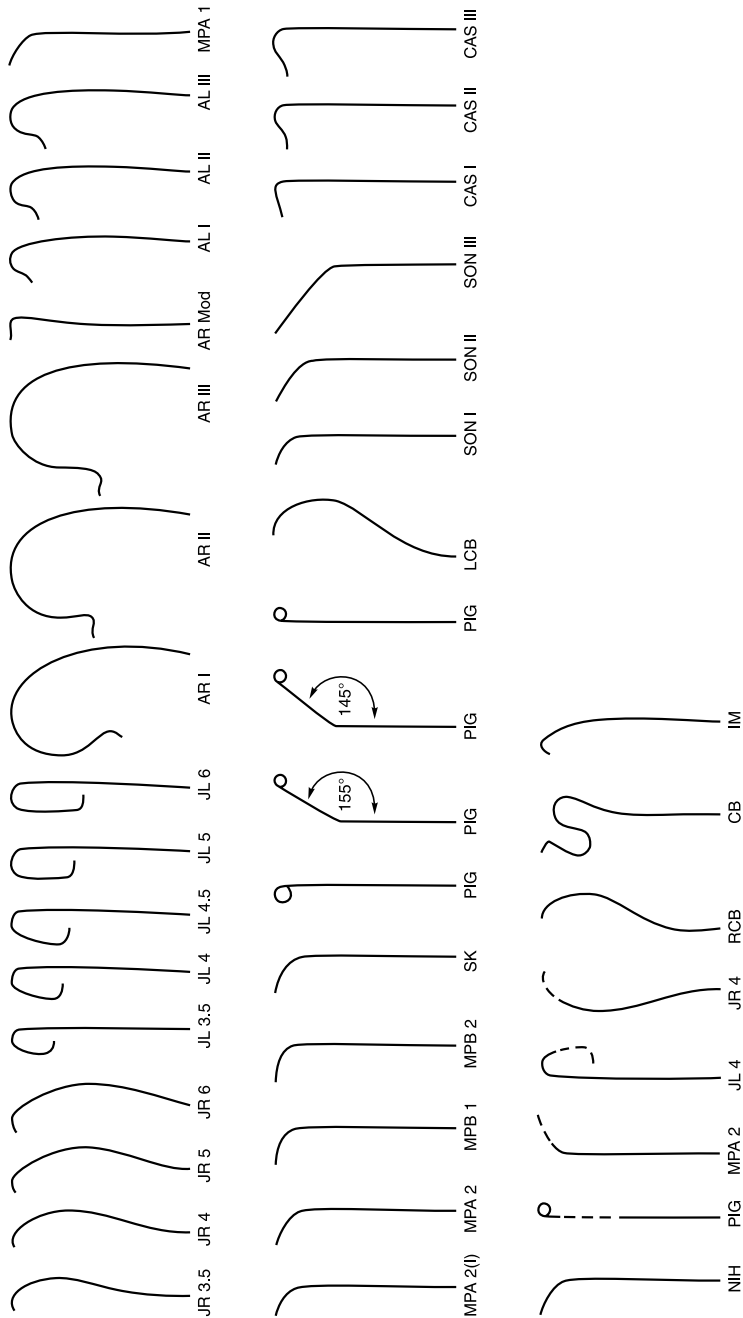
Больным, которым планируют проведение ЧКВ сразу после КАГ, за 2 ч назначают внутрь аспирин в дозе 325 мг и клопидогрел по схеме: если больной до этого не получал данный препарат планово, дают нагрузочную дозу в 600 мг, если получал — 75—150 мг. Непрямые антикоагулянты отменяют за два дня до планируемой КАГ с определением непосредственно перед вмешательством показателей свертываемости крови. Больные с повышенным риском системной тромбоэмболии (мерцательная аритмия, порок митрального клапана, эпизоды системной тромбоэмболии в анамнезе) на время отмены непрямых антикоагулянтов могут получать внутривенно нефракционированный гепарин или подкожно низкомолекулярный гепарин.

Если КАГ плановая, больного доставляют в рентгенооперационную натошак, премедикация заключается во внутримышечной инъекции седативных и антигистаминных препаратов. Лечащий врач должен получить письменное информированное согласие от пациента на проведение процедуры (с указанием редких, но возможных осложнений данной методики).

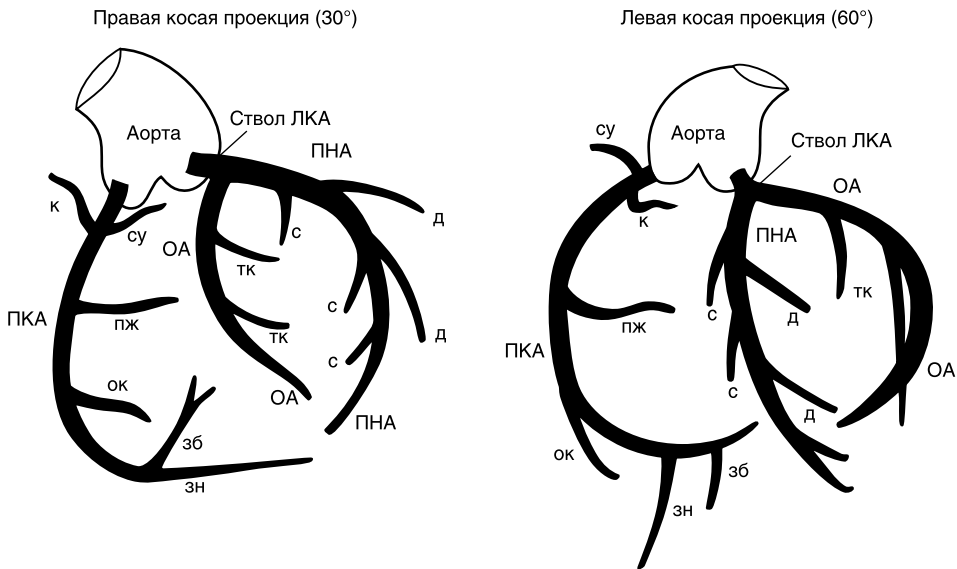
Больного помещают на операционный стол, накладывают на конечности электроды ЭКГ (прекордиальные электроды тоже должны быть под рукой на случай необходимости). После обработки места пункции и выделения его стерильным бельем делают местную анестезию и под углом 45° пунктируют артерию. При появлении струи крови из иглы в нее вводят проводник, иглу извлекают и в сосуд устанавливают интродьюсер. Затем вводят 5000 ед гепарина болюсно либо постоянно промывают систему гепаринизированным физиологическим раствором. В интродьюсер вводят катетер (используются различные типы коронарных катетеров для левой и правой коронарных артерий; рис. 13.6), продвигают его под рентгенологическим контролем до луковички аорты и под контролем АД с кончика катетера катетеризируют устья коронарных артерий. Диаметры катетеров варьируют от 4 до 8 F (1 F = 0,33 мм): для бедренной артерии используют катетеры 6—8 F, для лучевой — 4—6 F. С помощью шприца вручную вводят 5—8 мл контрастного вещества селективно в левую и правую коронарные артерии. Снимки делают в различных проекциях, используя краниальную и каудальную ангуляции, стараясь визуализировать все сегменты артерии и их ветви.

В случае обнаружения стенозов проводят съемку в двух ортогональных проекциях для более точной оценки степени и эксцентричности стеноза. Снимки левой коронарной артерии мы обычно делаем в правой передней косой или прямой (так лучше визуализируется ствол левой коронарной артерии) проекциях, правой — в левой косой проекции. На рис. 13.7 представлено строение коронарных артерий в двух ортогональных проекциях.

Левая коронарная артерия берет свое начало из левого коронарного синуса аорты коротким (0,5—1 см) стволом, после чего делится на переднюю нисходящую и огибающую артерии. Передняя нисходящая артерия идет по передней межжелудочковой борозде сердца (ее также называют передней межжелудочковой артерией) и дает диагональные и септальные ветви; кровоснабжает обширную область миокарда левого желудочка — переднюю стенку, межжелудочковую перегородку, верхушку и часть боковой стенки. Огибающая артерия располагается в левой предсердно-желудочковой борозде сердца и дает ветви тупого края, левопредсердную и, редко (при левом типе кровоснабжения), заднюю нисходящую ветвь; кровоснабжает боковую стенку и, реже, нижнюю стенку левого желудочка.



**Рисунок 13.6.** Конфигурации катетеров для коронарографии и вентрикулографии (с разрешения фирмы Cordis): Джадкинса для правой коронарной артерии (ПКА) — JR 3.5, JR 4, JR 5, JR 6, для левой коронарной артерии (ЛКА) — JL 3.5, JL 4, JL 4.5, JL 5, JL 5.5; Амплатца для ПКА — AR 1, AR 2, AR 3, AR Mod (модифицированный), для ЛКА — AL 1, AL 2, AL 3; многопрофильные — MPA 1, MPA 2(I), MPA 2, MPB 1, MPB 2; вентрикулографические — PIG; для шунтографии — CB, LCB, RCB; Соунса — SON I, SON II, SON III; Кастильо — CAS I, CAS II, CAS III; Института здоровья США — NIH; для внутренней грудной артерии — IM.



**Рисунок 13.7.** Схематическое изображение анатомии коронарных артерий в двух ортогональных проекциях. ЛКА — левая коронарная артерия; ОА — огибающая артерия; ПКА — правая коронарная артерия; ПНА — передняя нисходящая артерия. Ветви: д — диагональная; зб — задняя боковая; зн — задняя нисходящая; к — конусная; ок — острого края; пж — правожелудочковая; с — септальная; су — синусового узла; тк — тупого края [1].

Правая коронарная артерия отходит от аорты из правого коронарного синуса, идет по правой предсердно-желудочковой борозде сердца, дает ветви: в проксимальной трети — конусную и синусового узла, в средней трети — правожелудочковую артерию, в дистальной трети — артерию острого края, заднюю боковую (от нее отходит веточка к атриовентрикулярному узлу) и заднюю нисходящую артерии. Правая коронарная артерия кровоснабжает правый желудочек сердца, легочный ствол и синусный узел, нижнюю стенку левого желудочка и прилегающую к ней часть межжелудочковой перегородки.

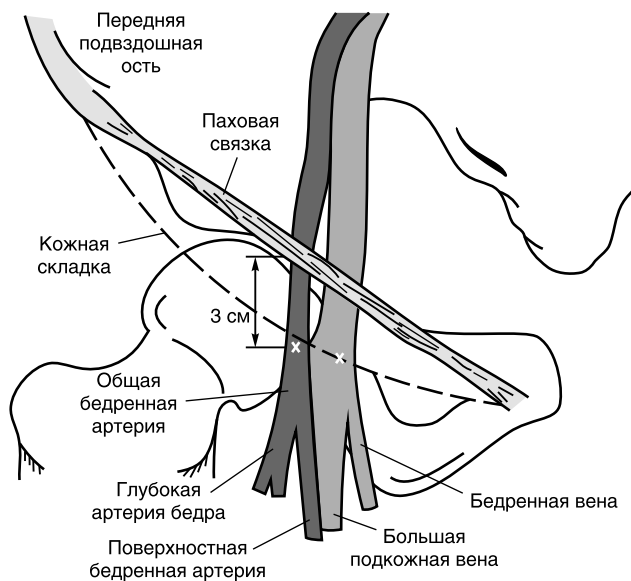
Тип кровоснабжения сердца определяется тем, какая артерия образует заднюю нисходящую ветвь: приблизительно в 80% случаев она отходит от правой коронарной артерии — правый тип кровоснабжения сердца, в 10% — от огибающей артерии — левый тип кровоснабжения и в 10% — от правой коронарной и огибающей артерий — смешанный, или сбалансированный, тип кровоснабжения.

### Артериальные доступы для выполнения КАГ

Выбор доступа к коронарным артериям, как правило, зависит от оперирующего врача (его опыта и предпочтений), а также от состояния периферических артерий и коагуляционного статуса пациента. Ранее

наиболее часто использовали бедренный доступ (бедренная артерия достаточно крупная, не спадается даже при шоке, находится далеко от жизненно важных органов), хотя в ряде случаев приходилось применять другие пути введения катетеров (подмышечный, плечевой или радиальный). Радиальный доступ стал в последнее время более популярным, у нас в клинике он применяется более чем в 80% случаев КАГ и ЧКВ. У больных с атеросклерозом сосудов нижних конечностей или оперированных ранее по этому поводу, а также у амбулаторных больных применяют пункцию артерий верхних конечностей.

При **бедренном** доступе передняя стенка правой или левой бедренной артерии хорошо пальпируется и пунктируется на 1,5—2 см ниже паховой связки по методике Сельдингера. Пункция выше этого уровня ведет к трудностям пальцевой остановки кровотечения после удаления интродьюсера и возможному развитию забрюшинной гематомы, пункция ниже этого уровня — к развитию псевдоаневризмы или артериовенозной фистулы. На рис. 13.8 даны ориентиры для пункции бедренной артерии и вены.



**Рисунок 13.8.** Анатомические ориентиры для пункции бедренных артерии и вены [1, 2].

При **подмышечном** доступе чаще пунктируют правую подмышечную артерию, реже левую. На границе дистальной области подмышечной ямки пальпируют пульсацию артерии, которую пунктируют так же, как и бедренную, после местной анестезии с последующей установкой интродьюсера (для этой артерии мы стараемся использовать катетеры диамет-

ром  $\leq 6$  F, чтобы облегчить остановку кровотечения и уменьшить вероятность развития гематомы). Этот способ в настоящее время нами применяется редко ввиду внедрения несколько лет назад радиального доступа.

**Плечевой**, или брахиальный, доступ использовался давно; еще Sones в 1958 г. применял его для селективной катетеризации коронарных артерий, делая небольшой кожный разрез и выделяя артерию на сосудистые держалки с наложением сосудистого шва в конце процедуры. В руках автора этого метода не было большого различия в числе осложнений по сравнению с пункцией бедренной артерии, но у его последователей частота сосудистых осложнений (дистальная эмболизация, спазм артерии с нарушением кровоснабжения конечности) была выше. Мы использовали этот доступ только в единичных случаях из-за вышеперечисленных осложнений и трудности фиксации плечевой артерии при ее чрескожной пункции (без кожного разреза).

**Радиальный**, или лучевой, доступ — пункция лучевой артерии на запястье — стал в последние 10 лет применяться все чаще для амбулаторной КАГ и быстрой активизации больного. Диаметр интродьюсера и катетеров в этих случаях не превышает 6 F (чаще 4—5 F), а при бедренном и плечевом доступах можно использовать катетеры 7 и 8 F.

Перед пункцией лучевой артерии проводят тест Аллена с пережатием лучевой и локтевой артерий на предмет выявления коллатерального кровообращения, необходимого в случае осложнения после процедуры — окклюзии лучевой артерии. Пункцию лучевой артерии выполняют тонкой иглой и в сосуд устанавливают интродьюсер, по которому тут же вводят коктейль из нитроглицерина или изосорбида динитрата (3 мг) и верапамила (2,5—5 мг) для предотвращения спазма артерии. Для местной анестезии используют 1—3 мл 2% раствора лидокаина. На рис. 13.9 показаны этапы пункции правой лучевой артерии.

При радиальном доступе могут возникать сложности с проведением катетера в восходящую часть аорты из-за извитости плечевой, правой подключичной артерий и плечеголового ствола. Поэтому для достижения устьев коронарных артерий нередко требуются специальные катетеры — типа Амплатца и многопрофильный катетер.

### **Определение степени стеноза и варианты поражения коронарного русла**

Стенозы коронарных артерий подразделяют на концентрические и эксцентрические, локальные и диффузные (протяженные), неосложненные (с гладкими, ровными контурами) и осложненные (с неровными, нерегулярными, подрывтыми контурами, затеканием контрастного вещества в места изъязвления бляшки, пристеночными тромбами; рис. 13.10). Неосложненные стенозы обычно бывают при стабильном течении заболевания, осложненные почти в 80% случаев встречаются у больных с нестабильной стенокардией и острым коронарным синдромом.