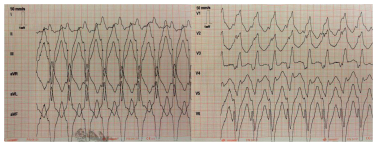
Case description

Sie werden als Notärztin/Notarzt von der Besatzung eines Rettungswagens (RTW) nachgefordert. Die Einsatzmeldung lautet „Herzrhythmusstörungen“.

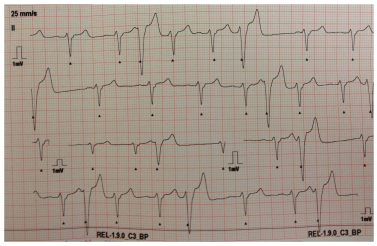
Bei Eintreffen an der Einsatzstelle treffen sie einen ansprechbaren und gut kontaktierbaren, **ca. 70-jährigen Patienten** in seinem Wohnzimmersessel sitzend an. Sie werfen einen Blick auf den bereits angeschlossenen Monitor, der einen Blutdruck von 100/81 mmHg und eine periphere Sauerstoffsättigung (SpO2) von 97 % anzeigt. Außerdem hat die RTW-Besatzung bereits ein 12-Kanal-EKG ausgedruckt.

Imagery



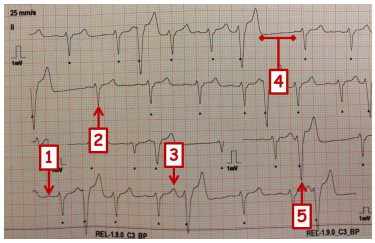
Elektrokardiogramm - 12-Kanal-EKG

eDoc-VT_-_EKG_1



Elektrokardiogramm - Anteil

eDoc-VT-EKG_2_neu_2013051410



Elektrokardiogramm - Anteil nummeriert

eDoc-VT-EKG2__numm_2013051423

Questions about the case

1. Sehen Sie sich das gezeigte EKG an. Welche Aussage ist richtig?
    A. P-Wellen sind vorhanden.
    B. Der Rhythmus ist arrhythmisch.
    C. Es zeigt eine supraventrikuläre Tachykardie.
    D. Es zeigt eine ventrikuläre Tachykardie.
    E. Es besteht ein Kammerflimmern.

2. Sehen Sie sich das 12-Kanal-EKG an. Beachten Sie den Papiervorschub von 50 mm/s! Welche Herzfrequenz liegt vor?
    A. < 100/min
    B. 125/min
    C. 150/min
    D. 175/min
    E. > 200/min

3. Welche Maßnahme sollte sofort von Ihnen veranlasst werden?
    A. Unverzüglich, zügiger Transport ins Krankenhaus
    B. Etablierung eines intravenösen Zuganges
    C. Erhebung kardiologischer Vorbefunde durch Anruf beim behandelnden Hausarzt
    D. Sublinguale Applikation von zwei Hüben Glyceroltrinitrat-Spray
    E. Sofortige Defibrillation mit 300 Joule

4. Welche Arbeitsdiagnose ist aufgrund aller bis hier gewonnenen Informationen am wenigsten wahrscheinlich?

    A. Kreislaufschwäche bei unklarem Infekt

    B. Akutes Koronarsyndrom (ACS)

    C. Erworbenes Long-QT-Syndrom

    D. Lungenarterienembolie

    E. Dissektion der Aorta thoracalis

5. Sie entscheiden Sie sich zur medikamentösen Therapie. Welches ist das Medikament der ersten Wahl?

    A. Furosemid - intravenöse Bolusinjektion

    B. Adrenalin - inhalativ

    C. Urapidil - intravenöse, fraktionierte Injektion

    D. Metoprolol - perorale Gabe

    E. Amiodaron - intravenöse Kurzinfusion

6. Sehen Sie sich diesen Ausdruck an. Welcher Herzrhythmus liegt vor?

    A. Normofrequenter Sinusrhythmus mit supraventrikulären Extrasystolen

    B. AV-Block I°

    C. Sinusrhythmus mit ventrikulären Extrasystolen

    D. Wolff-Parkinson-White-Syndrom

    E. “Torsades de pointes”-Tachykardie

7. Sehen Sie sich das nummerierte EKG an. Welche Aussage ist nicht richtig?

   A. 1 zeigt auf eine P-Welle.

   B. 2 zeigt auf eine normale Herzaktion.

   C. 3 zeigt auf eine P-Welle.

   D. 4 zeigt auf eine kompensatorische Pause.

   E. 5 zeigt auf eine ventrikuläre Extrasystole (VES).

Diagnosis of the case

Ventrikuläre Tachykardie mit erhaltenem Kreislauf.
Entstehung wahrscheinlich auf der Grundlage einer strukturellen Herzerkrankung nach mutmaßlich jahrelang bestehender Aortenklappenstenose und möglicherweise weiterer kardialer Risikofaktoren.

Diagnosis - ICD10

Chapter	ICD-10	Diagnosis	In picture	Comment
IX. Krankheiten des Kreislaufsystems	I47.2	AV [Atrioventrikular]-junktionale ventrikuläre Tachykardie	TBD	TBD

Correct answers to the questions

1. (D), 2. (E), 3. (B), 4. (A), 5. (E), 6. (C), 7. (C),

Questions about the case with comments

A. P-Wellen sind nicht zu erkennen.

B. Zählen Sie die Anzahl der Kästchen zwischen jeweils benachbarten R-Zacken aus. Da diese über den gesamten EKG-Ausdruck annähernd gleich ist, liegen rhythmische Herzaktionen vor. Praktischer Hinweis: Um auf einfache Weise herauszufinden, ob eine Arrhythmie vorliegt, legen Sie eine Papierkante parallel zum EKG-Verlauf und markieren Sie hierauf jeweils die R-Zacken an zwei bis drei aufeinanderfolgenden QRS-Komplexen. Verschieben Sie anschließend das Papier entlang des EKG-Verlaufes und prüfen Sie, ob die R-Zacken-Abstände in diesen nachfolgenden Abschnitten mit den markierten R-Zacken-Abständen übereinstimmen. Weichen diese davon ab, liegt eine Arrhythmie vor.

C. Bei der nicht-akut-lebensbedrohlichen Schmalkomplex-Tachykardie geht die Rhythmusstörung von atrialen, sprich supraventrikulären, Erregungen aus, so dass sich die Erregung über das His-Bündel geordnet auf das Ventrikelmyokard ausbreitet. Demnach ist Breite des QRS-Komplexes, der der Kammererregung im EKG entspricht, typischerweise < 120 ms (0,12 s, entspricht ca. 6 Kästchen bei einem Papiervorschub mit 50 mm/s) und gleicht denen normaler Herzaktionen. Die Schreibgeschwindigkeit des gezeigten 12-Kanal-EKG beträgt 50 mm/s. Das bedeutet, dass 50 mm EKG-Papier in einer Sekunde transportiert werden (1 s = 50 mm = 10 große Kästchen = 50 kleine Kästchen). Somit entspricht ein großes Kästchen 0,1 ms = 100 ms. Versuchen Sie diese Angaben am gezeigten EKG zu überprüfen!

D. Eine ventrikuläre, also auf Ventrikelebene entstehende Tachykardie zählt zu den akut lebensbedrohlichen Breitkomplex-Tachykardien. Sie ist definiert über die Frequenz (100-200/min) sowie die QRS-Breite > 120 ms (entspricht ca. 6 Kästchen bei einem Papiervorschub mit 50 mm/s). Die Erregung breitet sich nicht über das His-Bündel, sondern ungeordnet auf das Ventrikelmyokard aus, wodurch die Verlängerung bzw. Verbreiterung des QRS-Komplexes, der der Kammererregung im EKG entspricht, entsteht. Dieser EKG-Befund ist das entscheidende Differenzierungskriterium gegenüber der nicht-akut-lebensbedrohlichen, auf atrialer Ebene entstehenden Schmalkomplex-Tachykardie. Beachten Sie jedoch, dass im Rahmen einer Vorhoftachykardie bei gleichzeitig vorliegendem Schenkelblock, gleichfalls breite QRS-Komplexe im EKG vorliegen! Die Schreibgeschwindigkeit des gezeigten 12-Kanal-EKG beträgt 50 mm/s. Das bedeutet, dass 50 mm EKG-Papier in einer Sekunde transportiert werden (1 s = 50 mm = 10 große Kästchen = 50 kleine Kästchen). Somit entspricht ein großes Kästchen 0,1 ms = 100 ms. Versuchen Sie diese Angaben am gezeigten EKG zu überprüfen!

E. Kammerflimmern beschreibt eine gleichfalls akut-lebensbedrohliche, jedoch arrhythmische ventrikuläre Tachykardie, die in jedem Fall mit einem Ausfall der mechanischen Pumpfunktion und damit auch des Kreislaufes einhergeht. Die Frequenz eines Kammerflimmerns beträgt > 320/min.

E. Die Herzfrequenz errechnet sich aus folgender Formel: (Papiervorschub / RR-Abstand) x 60 = Herzfrequenz. Demnach liegt eine Frequenz von 231/min [= (50 mm/s / 13 mm) x 60] vor.

A. Aufgrund der akut-lebensbedrohlichen ventrikulären Tachykardie besteht die akute Gefahr eines Kreislaufversagens, so dass zunächst eine unmittelbare Therapie vor Ort erfolgen muss.

B. Um eine ventrikuläre Tachykardie medikamentös behandeln zu können, müssen Sie dem Patienten einen intravenösen Zugang legen. Außerdem sollten Sie trotz erhaltenem Kreislauf jederzeit auf eine mögliche Reanimationssituation vorbereitet sein, da eine pulslose VT oder ein Kammerflimmern unmittelbar eintreten können. Auch für deren Behandlung ist eine schnelle medikamentöse Intervention notwendig.

C. Aufgrund der vorliegenden ventrikulären Tachykardie besteht die akute Gefahr eines Kreislaufversagens, so dass unmittelbar eine Therapie erfolgen muss. Für einen Anruf beim Hausarzt besteht einerseits keine Zeit, andererseits hätte die möglicherweise gewonnene Information primär keine Konsequenz für Ihre weitere Behandlung.

D. Glyceroltrinitrat eignet sich nicht für die Behandlung dieser lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörung.

E. Die Defibrillation ist Mittel der Wahl bei Kreislaufstilländen, die durch Kammerflimmern oder pulslose ventrikuläre Tachykardie (VT) hervorgerufen wurden. Beachten Sie jedoch bei dem geschilderten Fall, dass der Patient noch ausreichende Vitalzeichen zeigt!

4. Bedenken Sie, dass das Myokard aufgrund der jahrelangen Belastung durch die Aortenklappenstenose bereits strukturell geschädigt sein dürfte!

    A. Das EKG zeigt eindeutig die akut-lebensbedrohliche Herzrhythmusstörung einer ventrikulären Tachykardie, die zu der beschriebenen Kreislaufschwäche geführt hat. Anhalt für einen unklaren Infekt besteht nicht.

    B. Das EKG zeigt eindeutig die akut-lebensbedrohliche Herzrhythmusstörung einer ventrikulären Tachykardie, die durch eine Minderperfusion der Koronararterien bzw. des Myokards verursacht worden sein kann.

    C. Der selektive Serotonin-Wiederaufnahme-Hemmer Citalopram kann zu einer QT-Zeit-Verlängerung führen. Aufgrund der Verlängerung dieser sog. „vulnerablen Phase“ der Herzaktion erhöht sich die Wahrscheinlichkeit eines Einfalls einer Extrasystole in diese Phase, wodurch eine ventrikuläre Tachykardie hervorgerufen werden kann.

    D. Eine Lungenarterienembolie ruft einerseits eine verminderte Desoxygenierung und Dekarboxylierung des Blutes der Lungenstrombahn hervor und führt darüberhinaus zu einer akuten Rechtsherzbelastung. Infolgedessen kommt es zur Minderperfusion der Koronararterien bzw. des Myokards, wodurch eine ventrikuläre Tachykardie ausgelöst werden kann.

    E. Bei einer Typ-A-Dissektion der Aorta (nach Stanford) kann es zu einer (teilweisen) Unterbrechung der Koronarperfusion kommen, wenn die Dissektion denjenigen Abschnitt der Aorta mit einschließt, in dem die Koronararterien abgehen. Infolgedessen kommt es zur akuten Minderperfusion der Koronararterien bzw. des Myokards, wodurch eine ventrikuläre Tachykardie ausgelöst werden kann.

A. Das Antidiuretikum Furosemid spielt bei der Therapie ventrikulärer Tachykardien keine Rolle.

B. Die inhalative Gabe des Katecholamins Adrenalin wird zur Therapie einer ausgeprägten bzw. therapieresistenten Bronchoobstruktion herangezogen. Dies spielt bei der Therapie ventrikulärer Tachykardien keine Rolle.

C. Für das Antihypertensivum Urapidil besteht in dieser Situation keinerlei Indikation.

D. Das Antiarrhythmikum Metoprolol, ein beta-Rezeptorenblocker, dient in der Notfallmedizin vorrangig zur Frequenzkontrolle tachykarder Rhythmusstörungen. Bei ventrikulären Tachykardien besteht hierfür jedoch keine Indikation.

E. Eine intravenöse Kurzinfusion von 300 mg Amiodaron bildet das Therapieverfahren der Wahl bei kreislaufstabilen Patienten, während bei instabilen Patienten die elektrische Therapieform (= Kardioversion) vorzuziehen ist. Beachten Sie, dass bei bereits eingesetztem Kreislaufversagen, also der pulslosen ventrikulären Tachykardie, die Defibrillation Mittel der Wahl ist („Je kränker, desto Strom!“)! In dem geschilderten Fall ist die Entscheidung zum medikamentösen Therapieversuch der vermeintlich stabilen Hämodynamik des Patienten geschuldet. Beachten Sie hierzu außerdem, dass das European Resuscitation Council folgende Kriterien der hämodynamischen Instabilität festgelegt hat: systolischer Blutdruck < 90 mmHg, Blässe, Zentralisation, Verwirrtheit, Synkope, Zeichen der Herzinsuffizienz, myokardiale Ischämie, Herzfrequenz > 150/min < 40/min. Demnach wäre bei diesem Patienten (Herzfrequenz 200/min) eine Entscheidung zur elektrischen Kardioversion sicherlich gleichermaßen vertretbar gewesen.

A. Ein Sinusrhythmus zeichnet sich beim gesunden Herzen durch regelmäßige positive P-Wellen in den Extremitätenableitungen I, II und III aus, auf die stets ein schmaler QRS-Komplex folgt. Herzfrequenzen von 60 bis 100/min werden als normorfrequent bezeichnet. Supraventrikuläre Extrasystolen (SVES) haben ihren Ursprung oberhalb des His-Bündels, also auf atrialer Ebene, weshalb die dazugehörigen QRS-Komplexe schmal sind bzw. denen normaler Herzaktionen gleichen. Auch zu den SVES gehörige P-Wellen können zu erkennen sein, sofern diese nicht von der T-Welle oder dem QRS-Komplex der vorausgehenden Herzaktion „verschluckt“ werden.

B. Der AV-Block I° ist durch eine verzögerte Überleitungszeit zwischen Vorhof und Kammer gekennzeichnet. Die PQ-Strecke ist mit > 200 ms verlängert. Versuchen Sie die PQ-Zeit auszurechnen! Beachten Sie jedoch, dass bei „EKG-2“ ein Papiervorschub von 25mm/s vorliegt!

C. Den schmalen QRS-Komplexen geht - entsprechend eines Sinusrhythmus - stets eine P-Welle voraus. Bei den ventrikulären Extrasystolen (VES) fehlt dagegen eine P-Welle, da diese ihren Ursprung unterhalb der Bifurkation des His-Bündels, also auf Ventrikelebene, haben. Dementsprechend läuft die Erregung des Kammermyokards ungeordnet bzw. nicht in der geordneten Weise bzw. Reihenfolge ab, wie dies bei einer supraventrikulären Erregung aus dem Vorhof über den AV-Knoten und das His-Bündel der Fall ist (schmaler QRS-Komplex). VES zeichnen sich im EKG demnach durch einen deformierten, breiten QRS-Komplex aus.

D. Das Wolff-Parkinson-White-Sysndrom (WPW-Syndrom) zählt zu den Präexzitationssyndromen. Es liegt eine Anomalie des Erregungsleitungssystems des Herzens vor, bei dem ein akzessorisches Leitungsbündel, meist das sogenannte Kent-Bündel, neben dem His-Bündel eine zusätzliche „Verbindung“ zwischen Vorhof und Kammer vorhanden ist. Dadurch können die vom Sinuskonten initiierten Erregungen teilweise über dieses Kent-Bündel schneller als über den AV-Knoten in die Kammer weitergeleitet werden und deren frühere Erregung (Präexzitation) auslösen. Diese Präexzitation ist im EKG als typische Delta-Welle zu Beginn des QRS-Komplexes zu erkennen.

E. Die „Torsade de pointes“-Tachykardie gehört zu den ventrikulären Tachykardien mit einer Herzfrequenz > 150/min. Die Erregung des Ventrikelmyokards erfolgt entlang einer sich ständig um 180° drehenden Haupterregungsachse, so dass die Amplitude der QRS-Komplexe im EKG zunächst größer und etwa nach 10 Herzaktionen wieder kleiner wird. Hierdurch ist das spindelförmige Aussehen der QRS-Komplexe begründet.

C. 3 zeigt auf eine T-Welle einer normalen Herzaktion, auf die direkt eine VES folgt.

D. 4 zeigt auf eine kompensatorische Pause zwischen einer VES und der nächstfolgenden Herzaktion. Diese Pause entsteht durch die auf die VES nachfolgende Refraktärzeit des Myokards. Da die nächstfolgende „normale“ Erregung auf refraktäres Myokard trifft, kann diese nicht übergeleitet werden und fällt aus. Es entsteht eine kompensatorische Pause bis zur nächsten normalen Herzaktion, die wieder übergeleitet werden kann.