



herzkurven® Skripte



REBLIQ

Strukturierte
EKG-Analyse

03 | Extrasystolen

Dr. med. Stephan List

herzkurven[®] Skripte

REBLIQ
Strukturierte EKG-Analyse

03 | Extrasystolen

Dr. med. Stephan List
stephan.list@herzkurven.com

Version 1.0
© 2023 herzkurven[®]

Die Inhalte dieses Skriptes sind Eigentum von herzkurven[®]. Weitergaben oder sonstige Verwendungen sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Im Text wird das generische Maskulinum verwendet, wobei alle Geschlechtsformen gleichermaßen gemeint sind.

Inhaltsverzeichnis

1	Das REBLIQ-Schema.....	4
2	E wie Extrasystolen	5
3	Literatur	10

1 Das REBLIQ-Schema

Das EKG ist fester Bestandteil im klinischen Alltag und gehört damit zu den absoluten Standardmethoden der Basisdiagnostik. Insbesondere in der Akutmedizin können schnell und nicht-invasiv wichtige Erkenntnisse für die Diagnosestellung und die Therapie gewonnen werden. Die Voraussetzung hierfür ist eine sichere und fokussierte Analyse. Dabei kommt es vor allem in der Akutsituation selten auf komplizierte Indizes oder Specials aus der Literatur an. Wenn es darum geht, im EKG akut bedrohliche Veränderungen auszumachen, so lassen sich diese auf wenige Themen eingrenzen: Herzrhythmusstörungen, Erregungsausbreitungsstörungen, Ischämiezeichen und Verlängerungen der QT-Zeit. Aus diesen Überschriften ergibt sich mit dem REBLIQ-Schema nicht nur eine Merkhilfe, sondern eine klare Struktur für die fokussierte EKG-Diagnostik in Akutsituationen. In diesem Skript werden die einzelnen Analyseschritte sowie praktische Tipps vorgestellt.

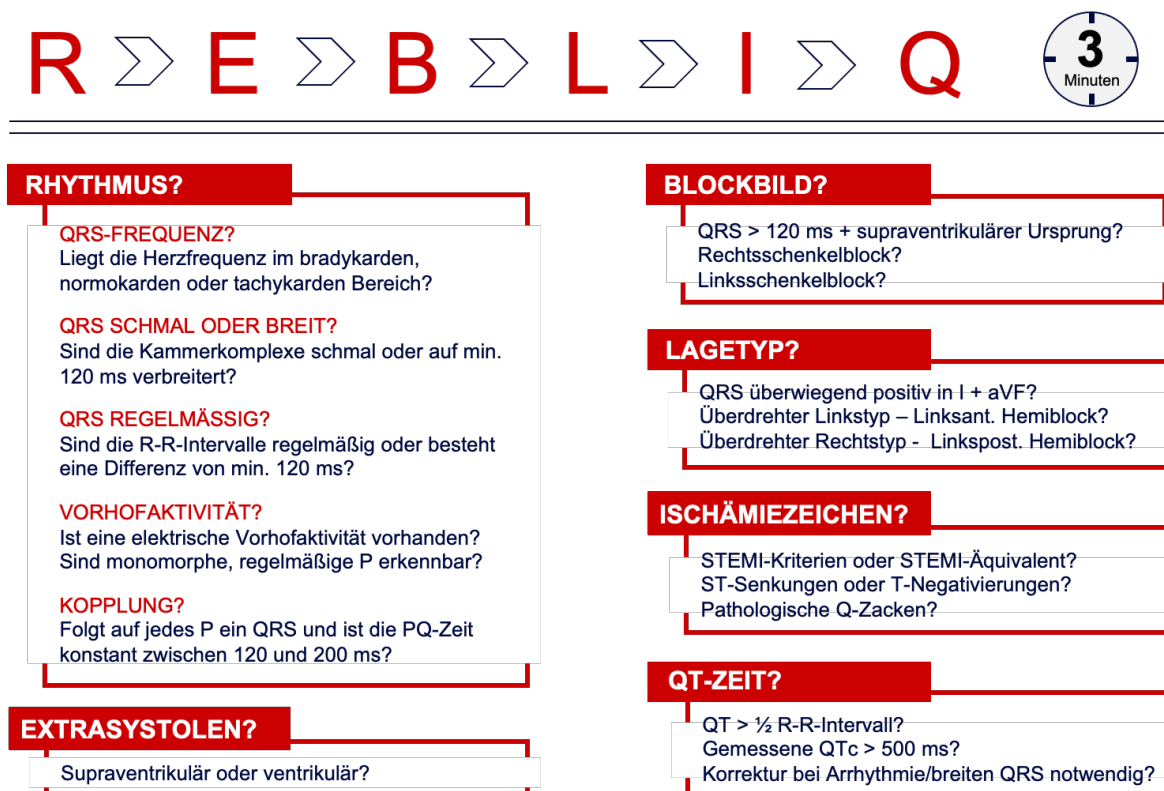


Abbildung 1: REBLIQ-Schema zur strukturierten EKG-Analyse. Durch das standardisierte Vorgehen dauert die vollständige Auswertung eines EKG im Regelfall nicht länger als 3 Minuten. (Abb. S. List)

2 E wie Extrasystolen

Als Extrasystolen bezeichnet man elektrische Impulse, welche außerhalb des für den Grundrhythmus verantwortlichen Schrittmacherzentrum gebildet werden und vorzeitig in diesen Grundrhythmus einfallen. Prinzipiell können solche Erregungen in allen Abschnitten des kardialen Erregungsleitungssystems wie auch im atrialen oder ventrikulären Arbeitsmyokard entstehen.

An sich gehört die Betrachtung von Extrasystolen damit noch zur Rhythmusanalyse. Da Extrasystolen einen ansonsten regelrechten Rhythmus (z.B. Sinusrhythmus) aber stören können, soll zwischen Grundrhythmus und Extraschlägen unterschieden werden.

Ursprünge innerhalb des Vorhofmyokardes erzeugen entsprechende Vorhofaktivierungen und werden als supraventrikuläre Extrasystolen bezeichnet. Aufgrund des abweichenden Ursprungsortes unterscheidet sich die Morphologie der P-Welle von der einer Sinusknoten-P-Welle, wobei Foci aus dem hohen rechten Vorhof logischerweise auch Extrasystolen mit sehr ähnlicher P-Morphologie erzeugen können. Wird die Erregung über AV-Knoten und His-Purkinje-System fortgeleitet und besteht keine Reizleitungsstörung (z.B. ein Schenkelblock), so erzeugt die supraventrikuläre Extrasystole einen Kammerkomplex, welcher eine identische Morphologie wie alle Kammerkomplexe im Grundrhythmus hat.

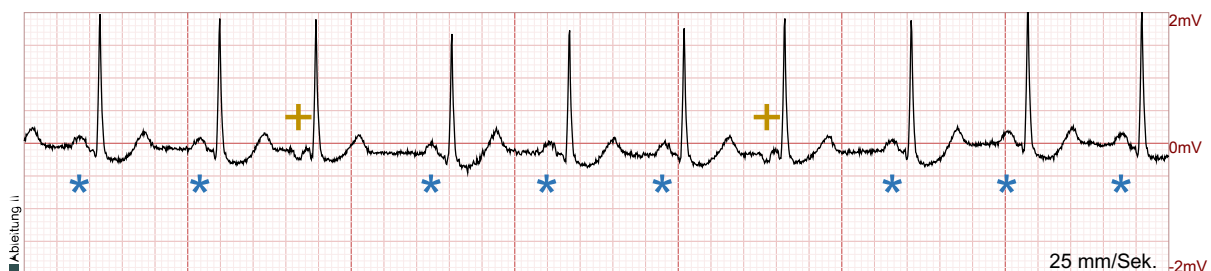


Abbildung 2: Supraventrikuläre Extrasystole. Rhythmusstreifen, Ableitung II, Schreibgeschwindigkeit 25 mm / Sekunde. Grundrhythmus ist ein normofrequenter Sinusrhythmus (Sinus-P-Wellen mit * markiert). Supraventrikuläre Extrasystolen (+) mit deutlich abweichender P-Wellen-Morphologie stören den Grundrhythmus. Die Extrasystolen werden regelrecht übergeleitet, die Morphologie der QRS-Komplexe entspricht somit derjenigen im Sinusrhythmus. (Abb. S. List)

Entstehen zusätzliche Impulse im Bereich des atrioventrikulären Überganges, so nennt man sie junctionale Extrasystolen. Durch den Impuls kann es zu einer retrograden Vorhoferregung mit entsprechend deformierten (und in den inferioren Ableitungen negativen) P-Wellen kommen. Da die Vorhoferregung jedoch zeitgleich mit dem Kammerkomplex stattfindet, sind die P-Wellen möglicherweise überlagert und damit nicht sichtbar. Wie bei den supraventrikulären Extrasystolen werden auch die junctionalen Zusatzimpulse über das His-Purkinje-System geleitet, so dass auch hier die resultierenden Kammerkomplexe dieselbe Morphologie zeigen wie diejenigen im Sinusrhythmus.

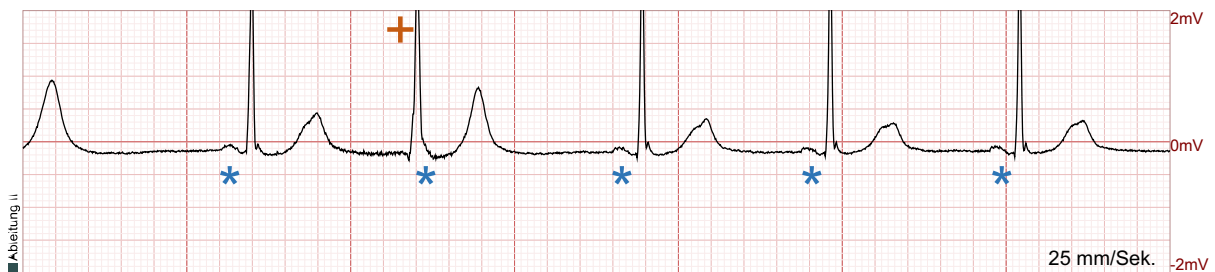


Abbildung 3: Junctionale Extrasystole. Rhythmusstreifen, Ableitung II, Schreibgeschwindigkeit 25 mm / Sekunde. Grundrhythmus ist ein bradykarder Sinusrhythmus (Sinus-P-Wellen mit * markiert). Ein vorzeitiger Kammerkomplex (+) stört den Grundrhythmus, die QRS-Morphologie entspricht derjenigen im Grundrhythmus (die leichte Deformierung des terminalen QRS-Anteiles resultiert aus einer Überlagerung mit der zu diesem Zeitpunkt stattfindenden – und geblockten – Sinus-P-Welle). Vor dem Extraschlag ist keine P-Welle erkennbar, es handelt sich am ehesten um eine junctionale Extrasystole. (Abb. S. List)

Entsteht eine Extrasystole unterhalb der His-Bündel-Aufzweigung, so handelt es sich um eine ventrikuläre Extrasystole. Da die Erregung von hier aus einen atypischen Weg über das Ventrikelmyokard nehmen muss, entstehen verbreiterte und deformierte Kammerkomplexe. Das Ausmaß der QRS-Verbreiterung hängt vom genauen Ursprungsort der Extrasystole ab. Lokalisationen tief im Myokard erzeugen stark verbreiterte Komplexe, während Ursprünge nahe des physiologischen Leitungssystems auch nur zu geringer ausgeprägten QRS-Verbreiterungen führen. Da der AV-Knoten auch retrograd leiten kann, können ventrikuläre Extrasystolen ebenfalls (wie die junctionalen Extrasystolen) zu einer retrograden Vorhoferregung führen.

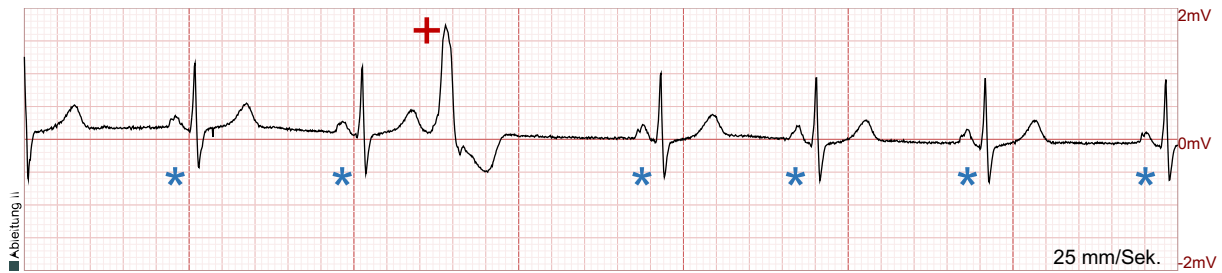


Abbildung 4: Ventrikuläre Extrasystole. Rhythmusstreifen, Ableitung II, Schreibgeschwindigkeit 25 mm / Sekunde. Grundrhythmus ist ein normofrequenter, leicht arrhythmischer Sinusrhythmus (Sinus-P-Wellen mit * markiert). Ein vorzeitiger Kammerkomplex (+) stört den Grundrhythmus, die QRS-Morphologie unterscheidet sich deutlich von derjenigen im Grundrhythmus, die QRS-Dauer ist auf fast 200 ms verbreitert. Eine retrograde Vorhofaktivierung ist möglicherweise im initialen Abschnitt der ST-Strecke sichtbar. (Abb. S. List)

Tabelle 1: Ursprungslokalisationen von Extrasystolen und Auswirkung auf die Erscheinungsform der EKG-Abschnitte. *: Uneingeschränkte Erregungsleitung über das His-Purkinje-System vorausgesetzt.

	Supraventrikulär	Junktional	Ventrikulär
P-Wellen	Deformiert	Ggf. retrograd	Ggf. retrograd
QRS-Dauer	< 120 ms *	< 120 ms *	≥ 120 ms
QRS-Morphologie	Unauffällig *	Unauffällig *	Deformiert

Wenn mehrere Extrasystolen dieselbe Morphologie haben, dann stammen sie vom selben Ursprungsort. Sie sind also unifokal und dadurch eben monomorph. Extrasystolen mit verschiedenen Ursprungsorten haben unterschiedliche Morphologien – sie sind also multifokal und im Erscheinungsbild polymorph.



Abbildung 5: Polymorphe ventrikuläre Extrasystolen. Rhythmusstreifen, Ableitung II (via Fastpatches), Schreibgeschwindigkeit 25 mm / Sekunde. Grundrhythmus ist ein regelmäßiger, normofrequenter Rhythmus mit schmalen Kammerkomplexen, die Vorhofaktivität ist in dieser Ableitung nicht gut beurteilbar. Zwei vorzeitige Kammerkomplexe (+) stören den Grundrhythmus, die QRS-Morphologien unterscheiden sich deutlich von derjenigen im Grundrhythmus, die Komplexe sind verbreitert. Die unterschiedliche Morphologie der VES lässt auf unterschiedliche Ursprungsorte schließen, die Extrasystolen sind also multifokal und polymorph. (Abb. S. List)

Zwei direkt aufeinanderfolgende ventrikuläre Extrasystolen werden als Couplet bezeichnet, ab drei aufeinanderfolgenden Komplexen spricht man nach der aktuellen Nomenklatur schon von einer ventrikulären Tachykardie (194). Der konstante Wechsel von Sinusimpuls und Extrasystole heißt Bigeminus.



Abbildung 6: Monomorphe ventrikuläre Extrasystolen und VES-Couplet. Rhythmusstreifen, Ableitung II (via Fastpatches), Schreibgeschwindigkeit 25 mm / Sekunde. Grundrhythmus ist ein leicht unregelmäßiger, normofrequenter Rhythmus mit schmalen Kammerkomplexen, die Vorhofaktivität ist in dieser Ableitung nicht gut beurteilbar. Insgesamt drei vorzeitige Kammerkomplexe (+) stören den Grundrhythmus, die QRS-Morphologien unterscheiden sich deutlich von derjenigen im Grundrhythmus, die Komplexe sind verbreitert. Die Extrasystolen haben eine identische Morphologie, sind als monomorph. Die beiden aufeinanderfolgenden VES werden als Couplet bezeichnet. (Abb. S. List)

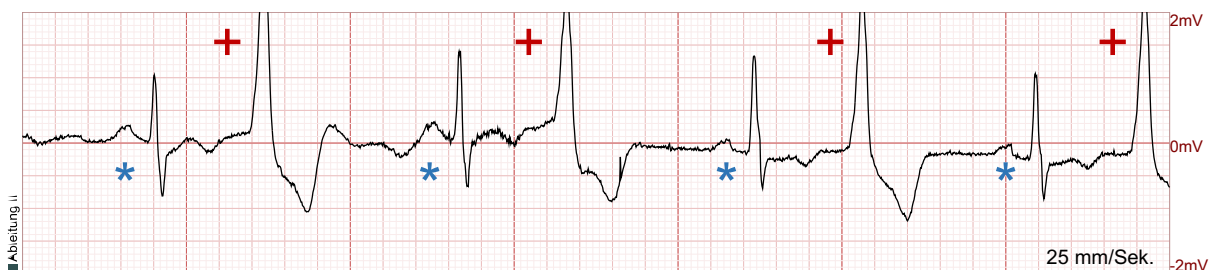


Abbildung 7: Ventrikulärer Bigeminus. Rhythmusstreifen, Ableitung II, Schreibgeschwindigkeit 25 mm / Sekunde. Es ist ein organisierter Grundrhythmus mit supraventrikulärem Ursprung (* markieren die P-Wellen) sichtbar. Auf jeden der daraus übergeleiteten Kammerkomplexe folgt eine ventrikuläre Extrasystole, es handelt sich um einen ventrikulären Bigeminus. (Abb. S. List)

Extrasystolen jeden Ursprunges können das Vorhofmyokard depolarisieren – die supraventrikulären direkt vom Ort ihrer Entstehung, die junktionalen und die ventrikulären retrograd. Erreicht diese vorzeitige Erregungsfront den Sinusknoten vor dessen nächster Impulsabgabe oder kollidiert die Front mit dem nächsten Sinusimpuls, so wird dieser «ausgelöscht». Im EKG fällt eine P-Welle aus und der Abstand zwischen

der letzten vor und der ersten P-Welle nach der Extrasystole entspricht genau dem zweifachen eines P-P-Intervalles. Dies wird als kompensatorische Pause bezeichnet.



Abbildung 8: Ventrikuläre Extrasystole mit kompensatorischer Pause. Rhythmusstreifen, Ableitung II, Schreibgeschwindigkeit 25 mm / Sekunde. Grundrhythmus ist ein normofrequenter, leicht arrhythmischer Sinusrhythmus (Sinus-P-Wellen mit * markiert). Ein vorzeitiger Kammerkomplex (+) stört den Grundrhythmus, die QRS-Morphologie unterscheidet sich deutlich von derjenigen im Grundrhythmus, die QRS-Dauer ist auf > 120 ms verbreitert. Eine retrograde Vorhofaktivierung ist möglicherweise im initialen Abschnitt der T-Welle sichtbar (x). Der Abstand zwischen der P-Welle vor und der nach der Extrasystole beträgt exakt dem doppelten Abstand der übrigen P-Wellen, es handelt sich um eine ventrikuläre Extrasystole mit kompensatorischer Pause. (Abb. S. List)

Tritt eine ventrikuläre Extrasystole gleichzeitig mit einem von supraventrikulär fortgeleiteten Impuls auf, so können die Aktivierungswellen verschmelzen und der Ventrikel wird sowohl über das His-Purkinje-System wie auch durch die Extrasystole aktiviert. Im EKG wird ein sogenannter Fusions-Komplex (Fusion beat) sichtbar, welcher Elemente der QRS im Grundrhythmus wie auch morphologische Anteile der Extrasystole beinhaltet.

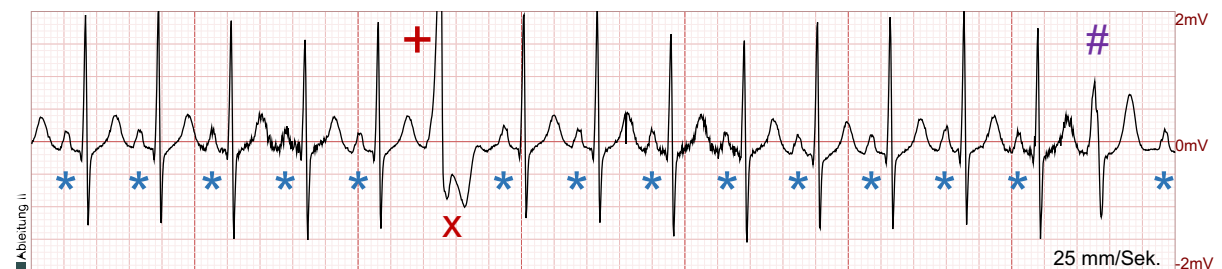


Abbildung 9: Ventrikuläre Extrasystole und Fusionskomplex mit kompensatorischer Pause. Rhythmusstreifen, Ableitung II, Schreibgeschwindigkeit 25 mm / Sekunde. Grundrhythmus ist ein tachykarder Sinusrhythmus (Sinus-P-Wellen mit * markiert). Ein vorzeitiger Kammerkomplex (+) stört den Grundrhythmus, die QRS-Morphologie unterscheidet sich deutlich von derjenigen im Grundrhythmus, die QRS-Dauer ist auf > 120 ms verbreitert. Die retrograde Vorhofaktivierung ist in der T-Welle sichtbar (x). Zum Ende der Aufzeichnung fällt eine weitere Extrasystole (#) ein. Die QRS-Dauer liegt auch hier > 120 ms, die Morphologie zeigt Anteile sowohl des QRS im Grundrhythmus wie auch der VES. Am ehesten handelt es sich um einen Fusionskomplex. (Abb. S. List)

3 Literatur

Brugada, J., Katritsis, D. G., Arbelo, E., Arribas, et al. (2019). 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia: The Task Force for the management of patients with supraventricular tachycardia of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*, doi: 10.1093/eurheartj/ehz467.

Calkins, H., Hindricks, G., Cappato, R., Kim, Y. H. et al. (2018). **2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation**. *Europace* 20, e1-e160, doi: 10.1093/europace/eux274.

Chou, T.-C. (1991). **Electrocardiography in clinical practice**, 3rd. Aufl., Saunders, Philadelphia.

Conover, M. B. (1996). **Understanding electrocardiography**, 7th ed. Aufl., Mosby, St. Louis.

Johnson, R. L., Averill, K. H. und Lamb, L. E. (1960). Electrocardiographic findings in 67,375 asymptomatic subjects. VII. Atrioventricular block. *Am J Cardiol* 6, 153-177.

Mesquita, A., Trabulo, M., Mendes, M., Viana, J. F. und Seabra-Gomes, R. (1996). **[The maximum heart rate in the exercise test: the 220-age formula or Sheffield's table?]**. *Rev Port Cardiol* 15, 139-144, 101.

Seipel, L. und Kuhlkamp, V. (1994). [Electrocardiographic diagnosis of atrial fibrillation and flutter]. *Z Kardiol* 83 *Suppl* 5, 29-34.

Soar, J., Nolan, J. P., Bottiger, B. W., Perkins, G. D., Lott, C., Carli, P., Pellis, T., Sandroni, C., Skrifvars, M. B., Smith, G. B., Sunde, K., Deakin, C. D. und Adult advanced life support section, C. (2015). **European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support**. *Resuscitation* 95, 100-147, doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.016.

Teh, A. W., Kistler, P. M. und Kalman, J. M. (2009). **Using the 12-lead ECG to localize the origin of ventricular and atrial tachycardias: part 1. Focal atrial tachycardia.** J Cardiovasc Electrophysiol 20, 706-709; quiz 705, doi: 10.1111/j.1540-8167.2009.01456.x.

Wagner, G. S. und Marriott, H. J. L. (1994). **Marriott's practical electrocardiography**, 9th. Aufl., Williams & Wilkins, Baltimore.

Zipes, D. P., Jalife, J. und Stevenson, W. G. (2018). **Cardiac electrophysiology: from cell to bedside**, Seventh edition. Aufl., Elsevier, Philadelphia, PA.



www.herzkurven.com



herzkurven



herzkurven



REBLIQ
Strukturierte
EKG-Analyse