Herz/Kreislauf (EKG) – Ablauf

Nur die Arbeitsschritte aus dem Praktikumsskript, in der Reihenfolge des Tages, zum Abhaken. Warum man etwas so macht und was herauskommen sollte, steht in der Vorbereitung („Praktikum M5 Herz-Kreislauf (EKG) - Vorbereitung.pdf“).

0 Vorher

Skript S. 15

- ☐ **Taschenrechner** und **Geodreieck** einpacken (Material laut Skript), dazu das Praktikumsskript (Vorlagen und Diagramme zum Einzeichnen sind darin) und Stifte.
- ☐ Kleidung, die man für die Brustwandableitung und die Herztöne leicht ablegen kann (Oberkörper frei).
- ☐ **12:00 s.t.** in Raum **0/222** sein.

Klinik: Wer verkabelt ist, berührt und bedient **kein Gerät am Stromnetz**.

1 Tagesablauf

Skript S. 15–16

	Was	Wo
1	Allgemeine Einführung	0/222
2	Selbst in Versuchsgruppen aufteilen (gleich groß, höchstens 5–6 Personen)	0/222
3a	**6 Gruppen:** EKG-Messungen (Schritte 2.1–2.5 unten)	0/224
3b	**Die anderen 6 Gruppen:** Blutdruck + Schellong-Test oder Druck-Volumen-Aufgaben (Schritte 2.6, 2.7, PV unten)	0/222
4	Räume wechseln: wer zuerst EKG hatte, macht jetzt 3b, und umgekehrt	–
5	Eigene EKGs auswerten (Aufgaben 1–11)	0/222
6	Nachbesprechung – jede Person muss **alle** Aufgaben erklären können	0/222

Skript S. 15, 19–20

Wer	Was wird an ihm/ihr gemacht
Jede Person	Ruhe-EKG (2.2.1)
Eine Person pro Gruppe	zusätzlich: veränderte Atmung (2.2.2), Brustwand V1–V6 (2.2.3), Herztöne (2.3), Störungen (2.4)
Jede Person	misst bei einer anderen Person den Blutdruck (2.6)
Zwei Personen pro Gruppe	Schellong-Test (2.7)

Am Biopac-Computer sitzen jeweils **2 Studierende** und folgen der Kurzanleitung am Platz. Sie sagen dem Probanden an, was er tun soll (Einatmen, Ausatmen …), weil er den Bildschirm nicht sieht. **Nach jedem Versuchsteil sofort ausdrucken.**

2 EKG-Raum 0/224

2.1 Elektroden anlegen · alle

Skript S. 16–17

- ☐ Selbstklebende Elektroden an beide Arme und beide Beine kleben.
- ☐ Stecker nach Farbe anschließen: **RA weiß** (rechter Arm) · **LA schwarz** (linker Arm) · **LB rot** (linkes Bein) · **RB grün** (rechtes Bein).
- ☐ Prüfen, dass alle vier Extremitätenkabel richtig sitzen.

V1–6 Nur bei der einen Person pro Gruppe: Brustwandelektroden · 1 Person

- ☐ Oberkörper frei (abgetrennte Plätze für rein weibliche Gruppen).
- ☐ **V1**: 4. ICR parasternal rechts
- ☐ **V2**: 4. ICR parasternal links
- ☐ **V4**: 5. ICR, linke Medioklavikularlinie
- ☐ **V3**: genau in die Mitte zwischen V2 und V4 (nicht tasten) – deshalb Reihenfolge **V1, V2, V4, V3, V5, V6**
- ☐ **V5**: Höhe V4, vordere Axillarlinie
- ☐ **V6**: Höhe V4, mittlere Axillarlinie
- ☐ Bei Frauen V2–V5 **auf** die Mamma kleben, nicht darunter (sonst mindestens einen ICR zu tief).

2.2.1 Ruhe-EKG · jede Person

Skript S. 17–18

- ☐ Template **„EKG Einthoven“** (gtl-File) öffnen.
- ☐ Datei benennen und als **acq-File** speichern.
- ☐ **60 s** aufzeichnen (voreingestellt), normale Ruheatmung.
- ☐ Ausdruck 1: komplette Registrierung, **Querformat**.
- ☐ Ausdruck 2: Ausschnitt von **5 s** (Skalierung der Zeitachse ändern) – zum Ausmessen der Zeiten.

Ab hier nur noch die eine Person pro Gruppe. Zusätzlich das **braune Kabel auf V1** stecken.

2.2.2 EKG bei veränderter Atmung · 1 Person

- ☐ Template **„EKG Einthoven“** erneut öffnen, neue Datei benennen.
- ☐ Während der Aufnahme im 15-s-Takt atmen und wiederholen: **0–5 s tief ein · 5–10 s Luft anhalten · 10–15 s tief aus** · 15–20 s tief ein · 20–25 s anhalten · 25–30 s tief aus · usw.
- ☐ Mit **F9** den Beginn von Ein- bzw. Ausatmen markieren (optional, hilft beim Wiederfinden).
- ☐ Ausdruck 1: gesamte Registrierung (60 s), Querformat.
- ☐ Ausdruck 2: 5 s während des **Einatmens**.
- ☐ Ausdruck 3: 5 s während des **Ausatmens**.

2.2.3 Brustwandableitungen V1–V6 · 1 Person

Skript S. 18–19

- ☐ Template **„EKG Brustwand“** öffnen, Datei benennen.
- ☐ Braunes Kabel auf **V1** → Messung starten (5 s voreingestellt).
- ☐ Kabel auf **V2** umstecken → neue Messung starten. Genauso mit **V3, V4, V5, V6**.
- ☐ Ergebnis: eine Registrierung von 30 s mit V1 bis V6 nacheinander.
- ☐ Ausdruck 1: komplette Ableitung V1–V6, Querformat.
- ☐ Ausdruck 2: die ersten 5 s (**V1**).
- ☐ Ausdruck 3: die letzten 5 s (**V6**).

2.3 Herztöne · 1 Person

- ☐ Template **„EKG Herztöne“** öffnen (zeigt gefiltertes EKG + Stethoskop-Signal).
- ☐ Die schon angelegten Elektroden und das angeschlossene Stethoskop benutzen.
- ☐ Stethoskop auf den **Erb-Punkt** setzen (3. ICR links parasternal *(Lehrbuchwissen)*; im Skript Abb. 4 eingezeichnet); mehrere Positionen testen, bis **beide** Töne gut hörbar sind.
- ☐ Messung starten (je 15 s). **Stethoskop während der Messung nicht bewegen.**
- ☐ Bei Positionswechsel einfach erneut starten – die Aufnahme hängt sich an.
- ☐ Als acq-File speichern.
- ☐ Ausdruck: ein Bereich, in dem beide Herztöne und das EKG gut zu sehen sind, Querformat.

2.4 EKG mit Störungen · 1 Person

Skript S. 19

- ☐ Template **„EKG Störung“** öffnen (Einthoven-Ableitungen). Mehrere Messungen à **15 s** hintereinander:
- ☐ Messung 1: **Ruhe**.
- ☐ Messung 2: **Finger der rechten Hand** bewegen.
- ☐ Messung 3: **rechten Unterarm** tetanisch anspannen.
- ☐ Messung 4: **Zehen des rechten Fußes** bewegen.
- ☐ Alle Bewegungen ohne Anstrengung.
- ☐ Zeitlich gedehnte Ausschnitte (z. B. 2 EKG-Zyklen) vergleichen und ausdrucken.

3 Raum 0/222: Blutdruck und Schellong

2.6 Blutdruck nach Riva-Rocci · jede Person misst bei einer anderen

Skript S. 20, 26

- ☐ Gemessen wird am **linken und rechten Arm**, an jedem Arm **einmal palpatorisch und einmal auskultatorisch** (= 4 Messungen).

Palpatorisch (nur systolisch)

- ☐ Manschette anlegen: Gummiteil bedeckt mindestens die innere Hälfte des Oberarms, Unterrand ca. **3 cm über der Ellenbeuge**, Manschette auf **Herzhöhe**.
- ☐ Radialispuls tasten und aufpumpen, bis der Puls weg ist.
- ☐ Langsam ablassen: Druck, bei dem der Puls **wieder tastbar** wird = systolischer Wert.
- ☐ Kontrolle: langsam wieder aufpumpen, Druck, bei dem der Puls gerade verschwindet.

Auskultatorisch (systolisch + diastolisch)

- ☐ Manschette genauso anlegen, Stethoskop in die Ellenbeuge über die **A. cubitalis**.
- ☐ Rasch aufpumpen auf ca. **30 mmHg über** dem palpatorischen Systolewert.
- ☐ Langsam ablassen: **erstes Klopfen** = systolisch.
- ☐ Weiter ablassen: Geräusch **verschwindet** = diastolisch.

	palpatorisch syst.	auskult. syst.	auskult. diast.
links			
rechts			

2.7 **Schellong-Test (10 min)** · 2 Personen pro Gruppe

Skript S. 21, 26–27

- ☐ EKG-Kabel dürfen ab (Test läuft ohne Computer).
- ☐ Rollen verteilen: Proband · Messer:in Blutdruck · Messer:in Puls · Zeitnehmer:in · Protokollant:in.
- ☐ Blutdruckmanschette anlegen – **bleibt die ganzen 10 min dran**.
- ☐ **5 min liegen.** Nach **1, 3 und 5 min**: Blutdruck manuell messen; am **anderen Arm** Radialispuls 15 s zählen × 4 = HF. Alles protokollieren.
- ☐ Proband steht **rasch** auf und bleibt ruhig stehen.
- ☐ **Sofort** nach dem Aufrichten: Blutdruck + HF messen.
- ☐ **5 min stehen.** Nach **1, 3 und 5 min** wieder Blutdruck + HF.
- ☐ Werte mit den Zeichen der Legende ins Diagramm (Skript S. 27) eintragen und verbinden: oben Blutdruck (mmHg), unten HF (bpm).

	Liegen 1′	3′	5′	Stehen sofort	1′	3′	5′
RR syst/diast							
HF (/min)							

4 Raum 0/222: Druck-Volumen-Diagramm (Einzelarbeit)

PV **Druck-Volumen-Aufgaben 1–4** · jede Person allein, dann in der Gruppe diskutieren

Skript S. 29–31

- ☐ Die **EDV-Werte** (normal, erniedrigt, erhöht) im Praktikum notieren: ____ / ____ / ____ ml.
- ☐ **Aufgabe 1:** Schleife für das normale EDV ins Diagramm (S. 30) zeichnen. Vorgaben: P_D = 80 mmHg, max. SP = 130 mmHg, Aortenklappe schließt bei 110 mmHg.
- ☐ **Aufgabe 2:** im selben Diagramm die Schleifen für erniedrigte und erhöhte Vorlast, gleiche Druckwerte.
- ☐ **Aufgabe 3:** SV ablesen, dann für alle drei W = (PmA − PmF) × SV mit PmA = (P_D + max. SP)/2 und PmF = (P Beginn Füllung + P bei EDV)/2. Umrechnen: 1 mmHg = 133 N/m², 1 ml = 10^{-6} m³.
- ☐ **Aufgabe 4:** SV gegen EDV ins Diagramm (S. 31) eintragen, EF = SV/EDV berechnen, Zusammenhang beschreiben.
- ☐ Alles in die Auswertetabelle (S. 31) eintragen.

Kontrollwerte für verschiedene EDV stehen in der Vorbereitung, Kapitel 12.

5 Auswertung in 0/222

Skript S. 22–27

Allein, am eigenen Ruhe-EKG:

- ☐ **1** Ableitlinien für Einthoven III und aVF in die Vorlagen C und D einzeichnen (Richtung!).
- ☐ **2** Aus Ableitung II (oder aVR), Mittelwert aus **5 Zyklen**: HF, PQ-Intervall, PQ-Strecke, QRS, QT, QTc = QT/√RR (RR in s).
- ☐ **3** Rhythmus regelmäßig oder Arrhythmie?
- ☐ **4** Schrittmacher: Sinusknoten oder anderer Ort? Woran erkannt?
- ☐ **5** Lagetyp: R/S-Amplituden aus I, II, III ins Einthoven-Dreieck, Lote fällen, Schnittpunkt = Herzachse, Winkel ablesen (Geodreieck).
- ☐ **6** P in II (Dauer, Amplitude); wo P negativ/biphasisch; PQ normal?; ST-Strecke und T-Konkordanz.

In der Gruppe, mit den Gruppendaten:

- ☐ **7** HF beim Ein- und Ausatmen (2. Aufnahme), Unterschied erklären, Extrasystolen?
- ☐ **8** R und S in V1–V6 beschreiben und erklären; Zeit QRS-Beginn bis R-Spitze in V1 (< 0,03 s) und V6 (< 0,052 s), Differenz < 0,03 s.
- ☐ **9** Entstehung von 1. und 2. Herzton, zeitliche Lage zum EKG.
- ☐ **10** Welche Störung ist am stärksten, warum (II und III vergleichen)? Welche Vorerkrankungen stören das EKG?
- ☐ **11** Schellong: Sofortreaktion, Verlauf von RR und HF, Erklärung; was bei großer Hitze?
- ☐ Blutdruck: Werte notieren, Abweichungen zwischen links/rechts und palpatorisch/auskultatorisch, Fehlerquellen.

6 Checkliste Ausdrucke

Alle Ausdrucke im Querformat.

Versuch	Ausdrucke	Wofür
2.2.1 Ruhe (jede Person)	60 s komplett · 5-s-Ausschnitt	Aufg. 1–6
2.2.2 Atmung	60 s komplett · 5 s Einatmen · 5 s Ausatmen	Aufg. 7
2.2.3 Brustwand	V1–V6 komplett · V1 (erste 5 s) · V6 (letzte 5 s)	Aufg. 8
2.3 Herztöne	Bereich mit beiden Tönen + EKG	Aufg. 9
2.4 Störungen	gedehnte Ausschnitte der 4 Messungen	Aufg. 10
2.6 / 2.7	Werte-Tabellen und Schellong-Diagramm (S. 26–27)	Blutdruck, Aufg. 11