

سری اول تمرین‌های درس پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی
«منشاء پتانسیل‌های حیاتی و ویژگی‌های سیگنال‌های بیولوژیکی»

بخش نخست: سوالات

- ۱- ثبت و پردازش سیگنال‌های بیولوژیکی در قیاس با ثبت و پردازش دیگر سیگنال‌ها دارای چه ویژگی خاصی است؟ حداقل پنج مورد را به طور مختصر توضیح دهید.
- ۲- با ذکر ویژگی‌های سیگنالی (محدوده فرکانسی و دامنه) برای پتانسیل عمل یک سلول عضله اسکلتی و همچنین سیگنال الکترومایوگرام سطحی، تفاوت ویژگی‌های سیگنالی آن دو را توجیه و تفسیر نمایید.
- ۳- شکل موج پتانسیل عمل را با دقت برای سلول عصبی، سلول عضله اسکلتی و سلول عضله قلبی رسم کنید. به وجوه اشتراک و افتراق این الگوها اشاره نمایید. آیا حکمت این تفاوت الگوها را می‌دانید؟
- ۴- چرا پتانسیل عمل در آکسون سلول عصبی (نورون) تنها در یک جهت منتشر می‌گردد؟
- ۵- در رابطه با سیگنال الکتروکاردیوگرام (ECG) به سوالات زیر پاسخ دهید:
الف: الگوی سیگنال الکتروکاردیوگرام را معرفی و توصیف کنید. لازم است به گستره‌ی دامنه و گستره‌ی فرکانسی سیگنال اشاره نمایید.
ب: بخش‌های مختلف این سیگنال از کدام اجزای بیولوژیکی منشاء می‌گیرد؟
ج: نحوه‌ی الکتروگذاری برای اشتقاق‌های (لیدهای) دوازده‌گانه را توصیف کنید.
د: برای پردازش ECG معمولاً چه محدوده‌ی فرکانسی مورد نظر قرار می‌گیرد؟
ه: بر این اساس، نوع و فرکانس قطع فیلتر ضد تداخل و همچنین نرخ نمونه‌برداری مناسب را پیشنهاد نمایید.
و: مفاهیم تاکی‌کاردی (tachycardia) و برادی‌کاردی (bradycardia) به چه مفهوم است؟
- ۶- حالت‌های الف: یک قطبی (unipolar)، ب: دوقطبی (bipolar) و ج: متوسط‌گیری مرجع (averaging reference) از ثبت سیگنال الکتروانسفالوگرام (EEG) را توضیح دهید.
- ۷- امواج سیگنال الکتروانسفالوگرام را با ذکر محدوده‌ی فرکانسی و شرایط بروز هر موج معرفی نمایید.
- ۸- سیگنال الکترواکولوگرام (EOG) را از دیدگاه منشاء پتانسیل، محل قرارگیری الکترودها، نوع الکتروگذاری (یک‌قطبی و دوقطبی) و ویژگی‌های سیگنالی (محدوده فرکانسی و گستره‌ی دامنه) توصیف نمایید.
- ۹- با رسم یک نمونه سیگنال، الگوی شکل موج الکترورتینوگرام برانگیخته (evoked ERG) را رسم کرده و موج‌های مختلف آن را معرفی کنید.
- ۱۰- در ثبت الکترورتینوگرام، الکتروود مشترک (indifferent) معمولاً در چه محل‌هایی نصب می‌گردد. ویژگی‌های این محل‌های نصب الکتروود مشترک چیست؟
- ۱۱- مراحل خواب را ذکر نموده و به معرفی ویژگی‌های سیگنال الکتروانسفالوگرام در هر مرحله بپردازید.
- ۱۲- چهار نوع پتانسیل برانگیخته (Evoked Potential) را نام برده و هر کدام را از دیدگاه نوع تحریک، محل الکتروگذاری ثبت و ویژگی‌های سیگنالی توصیف نمایید.
- ۱۳- شکل زیر، آزمون محاسبه‌ی سرعت انتقال عصب (nerve conductance velocity) را به عنوان یکی از کاربردهای کلینیکی الکترونوگرام (ENG) نشان می‌دهد.
الف: اجزای سیستم آزمایشگاهی، سیگنال‌ها و شیوه‌ی اندازه‌گیری سرعت انتقال عصب را توضیح دهید.
ب: برای افزایش سیگنال به نویز این سیگنال چه پیشنهادی دارید؟

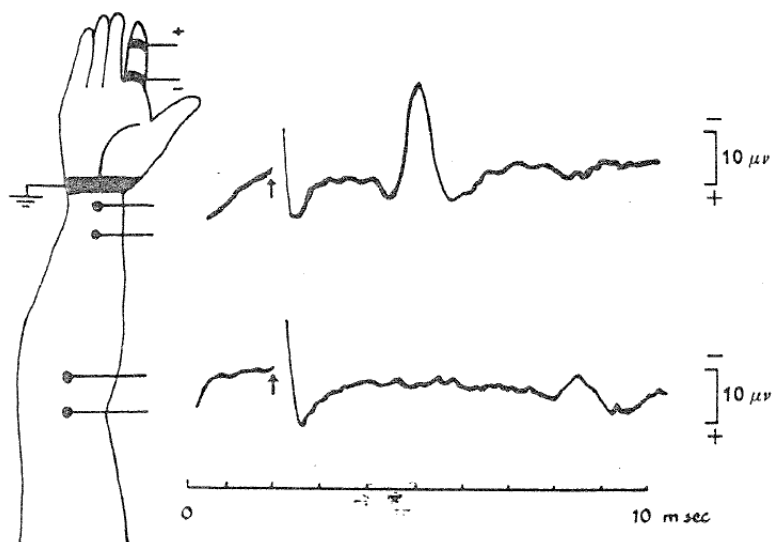


FIGURE 1. Sensory nerve action potentials evoked from the median nerve at the elbow and wrist after stimulation of the index finger. (From Lenman, J. A. R. and Ritchie, A. E., *Clinical Elec-*

۱۴- در رابطه با امپدانس زیستی (bioimpedance) به سوالات زیر پاسخ دهید:

- الف: امپدانس زیستی تحت تاثیر چه عواملی است و برای کمی سازی چه کمیت های بیولوژیکی قابل استفاده است؟
 ب: امپدانس زیستی چگونه اندازه گیری می شود؟
 ج: در اندازه گیری های امپدانس زیستی، محدوده ی فرکانس و محدوده ی جریان چقدر است؟
 د: اندازه گیری امپدانس زیستی با فرکانس های پایین چه مشکلاتی را در پی دارد؟ به عامل اشکال اشاره نمایید.

۱۵- کدام یک از سیگنال های زیر مولفه DC دارد؟

- الف: الکتروانسفالوگرام (EEG) ب: الکتروکاردیوگرام (ECG) ج: الکترومایوگرام (EMG)
 د: الکترواکولوگرام (EOG) ه: پتانسیل عمل (action potential)