

با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی و به  
سفارش یک شرکت دانش بنیان منتشر می شود:

## فراخوان مشارکت در اکتساب فناوری

# تخمین میزان لاکتات خون به روش غیرتهاجمی یا کمترتهاجمی



مهلت ارسال پروپوزالها: ۱۴۰۲/۰۸/۱۵

هنگام انجام فعالیت‌های ورزشی بی‌هوازی در بدن ورزشکار، تولید اسید لاکتیک به عنوان یکی از متابولیت‌های حاصل از سوخت و ساز بی‌هوازی در خون افزایش پیدا می‌کند. فرآیندهای بیوشیمیایی مرتبط با افزایش لاکتات سلول‌های عضلانی را تحت استرس قرار می‌دهد. شناسایی و تعیین مقادیر دقیق لاکتات خون در طراحی تمرینات ورزشی و کمک به عملکرد ورزشی بهتر ورزشکاران ضروری می‌باشد.

هدف این طرح، دستیابی به طراحی و ساخت تجاری لاکتومتر به همراه استریپ خون مناسب (کیفیت و قیمت قابل رقابت) است که بتواند با زمان پاسخ دهی حداکثر ۱۰ ثانیه در محدوده اندازه‌گیری  $0.5 - 25$  mmol/L با دقت اندازه‌گیری  $0.1$  mmol/L میزان لاکتات خون را اندازه‌گیری کند.

● شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی و سازمانی مجاز است

● پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد انتخاب و به عنوان مجری به شرکت دانش بنیان معرفی خواهد شد



## باسمه تعالی

صندوق نوآوری و شکوفایی به منظور تقویت توان توسعه فناوری شرکت‌های دانش‌بنیان با رویکرد نوآوری باز و همکاری فناورانه، خدمت جدیدی را طراحی و عرضه کرده است که در قالب آن، نیازهای تحقیقاتی و فناورانه شرکت‌ها و شتاب‌دهنده‌های دانش‌بنیان و متعاقباً، گروه‌های پژوهشی و فناور توانمند برای اجرای طرح‌های تحقیقاتی و توسعه فناوری‌های موردنیاز این شرکت‌ها و شتاب‌دهنده‌ها را شناسایی می‌نماید.

آنچه پیش‌رو دارید، نیاز تحقیقاتی/فناورانه یکی از شرکت‌های دانش‌بنیان متقاضی است که توسط صندوق نوآوری و شکوفایی شناسایی و در قالب فراخوان منتشر شده است. لطفاً به موارد زیر توجه فرمایید:

۱) شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی یا سازمانی مجاز است. همه پژوهشگران، دانشجویان، دانش‌آموختگان و اعضای هیئت‌علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور و سایر علاقه‌مندان می‌توانند با تدوین و ارسال پروپوزال در این فراخوان شرکت کنند.

۲) پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب تدوین‌شده صندوق نوآوری و شکوفایی و **حداکثر تا تاریخ ۱۴۰۲/۰۸/۱۵** در قالب فایل word در سامانه ghazal.inif.ir به آدرس ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.

۳) پس از اتمام مهلت ارسال پروپوزال‌ها، فرایند ارزیابی آن‌ها توسط صندوق نوآوری و شکوفایی آغاز خواهد شد. پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد، انتخاب و به‌عنوان «مجری» برای مذاکرات تکمیلی به شرکت دانش‌بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.

۴) در صورت توافق پروپوزال‌دهنده منتخب (مجری تحقیق) و شرکت دانش‌بنیان (متقاضی تحقیق)، قرارداد ۳ جانبه‌ای مابین «صندوق»، «متقاضی» و «مجری» منعقد خواهد شد. در قالب این قرارداد، صندوق نوآوری تا ۷۰ درصد هزینه اجرای طرح تحقیقاتی را به شکل بلاعوض به متقاضی خواهد پرداخت تا به‌طور مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت اجرای طرح، در اختیار مجری قرار گیرد.

۵) گرچه در این فراخوان، گام‌های کلی برای اجرای تحقیق موردنظر پیش‌بینی و معرفی شده است، اما پیشنهاددهندگان می‌توانند افزون بر برنامه معرفی شده، از هر روش یا فناوری دلخواه و در قالب یک برنامه تحقیقاتی متفاوت برای حل این مسئله تحقیقاتی و دستیابی به اهداف آن استفاده کنند.

۶) تدوین و ارسال پروپوزال در قالب این فراخوان، به‌منزله بهره‌مندی از حمایت‌های صندوق نوآوری و شکوفایی نخواهد بود و برای فرستنده حقی ایجاد نمی‌کند. صندوق نوآوری و شکوفایی خود را ملزم به رعایت محرمانگی دانسته و مفاد کلیه طرح‌های ارسالی محرمانه نزد صندوق باقی خواهد ماند.

۷) هرگونه سؤال یا ابهام در خصوص این فرایند را با شرکت سامان صدرای دانش‌سرای به‌عنوان کارگزار صندوق در میان بگذارید. (شماره تماس: ۰۲۱-۸۸۴۸۶۸۵۲)

## درباره شرکت متقاضی

این شرکت با سابقه بیش از ده سال، تمامی آزمایشگاه‌های تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه‌ها را با برخی از محصول خود تجهیز کرده است و به‌عنوان یک شرکت دانش‌بنیان نوپا در زمینه‌های تربیت بدنی، علوم ورزشی و فیزیولوژی ورزشی فعال است و محصولاتی مانند دستگاه فوت مدیسنس، بررسی ساختار قامتی بدن (پاسچر)، تخته نیروسنج سه‌بعدی، اسکنر پا، عکس‌العمل در ۸ جهت، تعادل‌سنج ایستا، نرم‌افزار تندرستی و مشاوره ورزشی، نرم‌افزار استعدادیابی و بادی کامپوزیشن را تولید نموده است.



## ضرورت مسئله

در طول فعالیت‌های ورزشی با شدت پایین تا متوسط، بدن می‌تواند لاکتات تولید شده از عضلات فعال را با سرعتی پاکسازی کند که مقادیر آن از ۳ تا ۴ میلی‌مول فراتر نرود و مانع از عملکرد عضلات و سایر دستگاه‌های بدن نشود. در طول ورزش با شدت بالا به دلیل فعال شدن مسیر بی‌هوازی تولید انرژی، بدن لاکتات را سریع‌تر از آن چیزی که بتوان آن را متابولیزه کرد و از جریان خون خارج و دفع کند، تولید می‌کند. این منجر به تجمع لاکتات یا اسید لاکتیک در جریان خون می‌شود. با افزایش سطوح اسید لاکتیک و کاهش خون امکان ادامه فعالیت طولانی مدت وجود ندارد و در نهایت فرد به واماندگی رسیده و باید فعالیت ورزشی را متوقف کند یا شدت آن را بسیار کاهش دهد. از این رو در رشته‌های ورزشی که وابسته به سیستم بی‌هوازی می‌باشند باید با انجام تمرینات اختصاصی توسط ورزشکاران، ضمن افزایش آستانه لاکتات، تحمل ورزشکار در برابر کاهش PH خون را افزایش داد. هدف ورزشکاران استقامتی باید دستیابی به تعادل لاکتات بالا باشد (تعادلی بین تولید و تجزیه لاکتات). لاکتات منبع انرژی است و توسط سلول‌های ماهیچه‌ای متابولیزه می‌شود. هر چه لاکتات موثرتر متابولیزه شود، غلظت لاکتات خون در طول ورزش کمتر خواهد بود. علاوه بر این، لاکتات اضافی در طول دوره پس از ورزش با سرعت بیشتری از گردش خون پاک می‌شود.



### مسئله اصلی تحقیق

(نیاز تحقیقاتی)

«تخمین میزان لاکتات

خون به روش

غیرتهاجمی یا کمتر

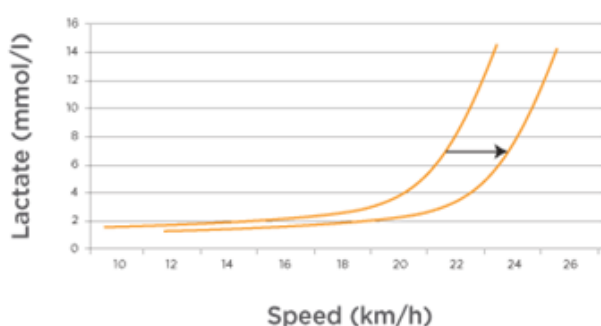
تهاجمی»

## Lac [blood] = Lac [produced] - Lac [eliminated]

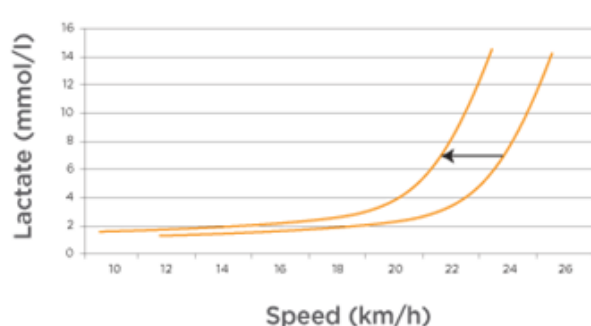
همانطور که گفته شد ورزش با شدتی بالاتر از آستانه بی‌هوازی منجر به فراتر رفتن از آستانه بی‌هوازی و افزایش سریع غلظت لاکتات خون می‌شود. این آستانه از فردی به فرد دیگر متفاوت است و آستانه یک فرد را می‌توان با استفاده از آزمون مرحله‌ای تعیین کرد. در آزمون‌های ورزشی شدت تمرین به تدریج در فواصل زمانی مشخص افزایش می‌یابد، به عنوان مثال روی تردمیل یا دوچرخه ورزشی یا در یک

تست میدانی. غلظت لاکتات خون در پایان هر بازه اندازه‌گیری می‌شود و در برابر مقدار بار روی نمودار ترسیم می‌شود. منحنی به دست آمده مقدار آستانه را نشان می‌دهد. هر قدر ورزشکاران بتوانند با شدت‌های بالاتر تمرین کنند و دیر وارد فاز بی‌هوازی تمرین بشوند، عملکرد ورزشی بهتری خواهند داشت. لذا شناسایی، تعیین و بررسی دقیق مقادیر لاکتات خون بسیار ضروری می‌باشد.

### Improved Endurance Performance



### Decreased Endurance Performance



اگر برنامه تمرینی طوری طراحی شود که ورزش در محدوده آستانه بی‌هوازی انجام شود، می‌تواند تأثیر مثبتی بر متابولیسم، افزایش انقباضات سلولی عضلانی، بهبود ترمیم سلول‌های عضلانی، افزایش مویرگ‌های خون و بهبود عملکرد قلب داشته باشد که این کار به صورت درست و دقیق با دستگاه اندازه‌گیری مانند لاکتومتر امکان‌پذیر است.

## مشروح مسئله تحقیقاتی



اسید لاکتیک در بدن انسان به عنوان یکی از فراورده‌های جانبی قند کافت، در صورت کمبود اکسیژن رسانی به بدن، ایجاد می‌گردد. هیدروکسی اسیدها گروهی از اسیدهای کربوکسیلیک هستند که یک گروه عاملی هیدروکسیل به آنها افزوده شده است. گلیکولیز در مواجهه با گلوکز طی ده مرحله واکنش آنزیمی صورت می‌گیرد که در آخرین مرحله در صورت شرایط غیر هوازی با احیا شدن پیرووات، لاکتات تولید می‌گردد. لاکتات یکی از موادی است که توسط سلول‌ها تولید می‌شود، زیرا بدن غذا را به انرژی تبدیل می‌کند (متابولیسم سلولی) که بالاترین سطح تولید در ماهیچه‌ها اتفاق می‌افتد. بسته به PH، گاهی اوقات به شکل اسید لاکتیک وجود دارد. با این حال، با حفظ pH خنثی توسط بدن، بیشتر آن به شکل لاکتات در خون وجود خواهد داشت. آزمایش اندازه گیری میزان لاکتات عموماً با خون‌گیری و در موارد خاص در مایع مغزی نخاعی (CSF) اندازه گیری می‌شود. به طور معمول، سطح لاکتات در خون و CSF پایین است. هنگامی که اکسیژن کافی در سطح سلولی وجود نداشته باشد یا زمانی که راه اصلی تولید انرژی در سلول‌های بدن مختل می‌شود، لاکتات بیش از حد توسط سلول‌های عضلانی، گلبول‌های قرمز خون، مغز و سایر بافت‌ها تولید می‌شود. لاکتات اضافی می‌تواند منجر به اسیدوز لاکتیک شود. ابزار اصلی تولید انرژی در سلول‌ها در میتوکندری، نیروگاه‌های کوچک درون اکثر سلول‌های بدن اتفاق می‌افتد. میتوکندری‌ها از گلوکز و اکسیژن برای تولید ATP (آدنوزین تری فسفات)، به عنوان منبع اصلی انرژی بدن استفاده می‌کنند. به این تولید انرژی هوازی می‌گویند. هر زمان که سطح اکسیژن سلولی کاهش یابد و یا میتوکندری‌ها به درستی کار نکنند، بدن باید برای متابولیسم گلوکز و تولید ATP به تولید انرژی کمتر کارآمد روی بیاورد. این تولید انرژی بی‌هوازی نامیده می‌شود و محصول جانبی اولیه اسید لاکتیک است که توسط کبد پردازش (متابولیزاسیون) می‌شود. اسید لاکتیک زمانی می‌تواند در بدن و خون انباشته شود که سریع‌تر از آن چیزی که کبد بتواند آن را تجزیه کند، تولید شود. لاکتات بیش از حد ممکن است نشان دهنده یکی از موارد زیر باشد:

- کمبود اکسیژن (هیپوکسی)
- وجود شرایطی که باعث کاهش پاکسازی لاکتات از بدن می‌شود.

هنگامی که تولید اسید لاکتیک به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد، گفته می‌شود که فرد مبتلا به هیپرلاکتاتیسم است، که با تجمع بیشتر اسید لاکتیک می‌تواند به اسیدوز لاکتیک تبدیل شود. بدن اغلب می‌تواند اثرات هیپرلاکتاتیسم را جبران کند، اما اسیدوز لاکتیک می‌تواند به اندازه‌ای شدید باشد که تعادل اسید/باز (pH) فرد را مختل کند و علائمی مانند ضعف عضلانی، تنفس سریع، تهوع، استفراغ، تعریق و حتی کما ایجاد کند. لاکتات و مواد غیرقندی دیگر همانند گلیسرول و پیرووات می‌توانند به گلوکز تبدیل شوند که به این عمل در بدن گلوکونئوز می‌گویند. اسید لاکتیک نقش بی‌هوازی دارد. هدف این طرح، این است که با توجه به توضیحات ذکر شده، نیاز به تولید و ساخت دستگاه تولید داخل پرتابل اندازه‌گیری دقیق لاکتات خون از طریق نمونه خون‌گیری بر روی استریپ توسط لاکتومتر حاصل خواهد شد.



## گام‌های تحقیق

- طراحی و ساخت برد اندازه‌گیری لاکتات خون
- طراحی و ساخت استریپ مخصوص نمونه خونی مناسب برد طراحی شده
- بررسی صحت و تکرارپذیری نتایج در آزمایشگاه
- بهینه‌سازی و اثبات روایی و پایایی
- تهیه مستندات

## خروجی‌های مورد انتظار تحقیق

- حدوداً ۰.۲ میکرولیتر خون مویرگی برای تست مورد نیاز باشد.
- دستگاه حداکثر ظرف مدت ۱۰ ثانیه میزان لاکتات خون آزمودنی را نشان دهد.
- محدوده اندازه‌گیری دستگاه: ۰.۵ – ۲۵ mmol/L
- دقت اندازه‌گیری ۰.۱ mmol/L
- ابعاد کوچک و قابل حمل مشابه نمونه خارجی
- اتوکالیبره بودن دستگاه
- امکان شناسایی استرپ‌ها بر اساس کد
- امکان ثبت مقدار اندازه‌گیری لاکتات، تاریخ/زمان، حالت اندازه‌گیری، دما، ضربان قلب و شناسه روی حافظه دستگاه
- نمایشگر با ابعاد مناسب
- امکان ثبت حداقل ۱۰۰۰ نمونه روی حافظه دستگاه و انتقال نمونه‌های ذخیره شده روی دستگاه با کابل یا بلوتوث



## الزامات تحقیق



- تیم متخصص و توانمند مرتبط با طرح
- دسترسی و همکاری به آزمایشگاه خون گیری به منظور روایی دستگاه

## زیرساخت‌ها و تجهیزات احتمالی



اندازه‌گیری دقیق امپدانس خون از روی استرپ که بتوان با دقت مورد انتظار لاکتات خون را اندازه‌گیری کرد.

## زیرساخت‌ها و تجهیزاتی که متقاضی می‌تواند در اختیار مجری قرار دهد



- فضای کاری
- نمونه دستگاه تجاری موجود در ایران
- متخصص فیزیولوژی
- کمک در اخذ روایی و پایایی

## معیارهای ارزیابی و انتخاب مجری



- دارای تخصص و تجربه طراحی و ساخت بردهای تجهیزات ابزار دقیق و پزشکی
- تجربه در زمینه امپدانس متری زیستی
- داشتن تیم متخصص و دانش کافی در زمینه موضوع طرح



## تسهیم مالکیت فکری



- **مالکیت معنوی:** مجری در مالکیت معنوی ناشی از اجرای تحقیق سهیم خواهد بود و انتشار مقاله مشترک توسط مجری و متقاضی در ژورنال‌های داخلی و خارجی، ارائه مقاله در کنفرانس‌ها و سمینارها با موافقت و اشاره به نام همه دست‌اندرکاران مجاز خواهد بود.
- **مالکیت منافع مادی:** با توجه به مدل کسب‌وکار شرکت متقاضی، منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری تماماً متعلق به شرکت متقاضی بوده و مجری صرفاً حق‌الزحمه اجرای پروژه تحقیقاتی را دریافت خواهد کرد.

## ارسال پروپوزال



پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب موردنظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا **تاریخ ۱۴۰۲/۰۸/۱۵** در سامانه غزال صندوق نوآوری و شکوفایی به نشانی [ghazal.inif.ir](http://ghazal.inif.ir) ثبت شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق نوآوری و شکوفایی برسند، وارد فرآیند ارزیابی نخواهند شد.



تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان پردیس،

زاینده‌رود شرقی، شماره ۲۴، مجتمع شکوفایی

شرکت‌های دانش‌بنیان

کدپستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱

تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۰۰۰

پست الکترونیکی: [info@inif.ir](mailto:info@inif.ir)



دانا شریف  
DANA SHARIF

**Challenge.ir**

تهران، گیشا، خیابان سیزدهم، نبش خیابان کسروی،

پلاک ۹

تلفن: ۰۹۰۲۵۵۵۵۴۷۱

پست الکترونیکی: [Info@Danasharifco.ir](mailto:Info@Danasharifco.ir)