



بسمه تعالی

راهنمای اخلاقی تعیین شدت مداخلات بر روی حیوانات آزمایشگاهی

۱۳۹۷

فهرست

عنوان	صفحه
فهرست	۱
مقدمه	۲
بخش ۱: تعاریف	۲
بخش ۲: تعیین شدت مداخلات	۳
بخش ۳: مثال‌های انواع مختلف شدت مداخلات	۵
۱-۳- نمونه‌هایی از مداخلات با شدت ظاهری خفیف	۵
۲-۳- نمونه‌هایی از مداخلات با شدت ظاهری متوسط	۶
۳-۳- نمونه‌هایی از مداخلات با شدت ظاهری زیاد	۷
واژه‌نامه	۹

مقدمه

راهنمای حاضر در ارتباط با مفاد سند «راهنمای مراقبت و استفاده از حیوانات آزمایشگاهی در امور علمی» مصوب وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، تنظیم شده و برای توضیحات بیشتر در موارد مقتضی لازم است به راهنمای مذکور مراجعه شود. ضوابط تعیین شدت مداخلات و مثالهای ارائه شده، برگردانی از ضوابط مندرج در ضمیمه دستورالعمل حفاظت از حیوانات مورد استفاده در امور علمی در اتحادیه اروپا می باشد. مفاد راهنمای حاضر باید به صورت کامل مورد توجه قرار گیرد و هیچ یک از جملات آن نباید بدون در نظر گرفتن سایر جملات مرتبط مورد استفاده قرار داده شود. در این راهنما هر کدام از کدهای اخلاقی دارای شماره مخصوص به خود بوده و تمامی شماره ها از سمت چپ خوانده می شوند. تقدم و تأخر کدهای این راهنما، بر اساس اهمیت آنها نبوده و همه دارای ارزش یکسان هستند.

شدت مداخلات بر روی حیوانات آزمایشگاهی در پروژه های مختلف بسیار متفاوت است و بر اساس مفاد «راهنمای مراقبت و استفاده از حیوانات آزمایشگاهی در امور علمی»، میزان شدت مداخله مستقیماً بر انتخاب نوع کمیته اخلاقی ذیصلاح جهت بررسی طرح نامه تاثیرگذار است. شدت مداخلات بر حسب میزان درد، رنج، دیسترس یا آسیب پایداری که یک حیوان در طول دوره مداخله یا پس از آن متحمل شود، تعیین می گردد. مجری مسئول موظف است پس از طراحی پروژه و ضمن در نظر گرفتن تمام تکنیک های مقتضی بهینه سازی کار با حیوانات آزمایشگاهی - که تا حد امکان موجب کاهش رنج حیوانات مورد استفاده در پروژه می شوند - نسبت به تعیین شدت مداخلات پروژه با عنایت به مندرجات راهنمای حاضر اقدام نماید.

بخش ۱: تعاریف

۱-۱- مداخله: در راهنمای حاضر، مداخله به معنی هر گونه استفاده تهاجمی یا غیر تهاجمی از یک حیوان برای مقاصد پژوهشی، آموزشی، یا دیگر اهداف علمی می باشد، که ممکن است نتایج آنها شناخته شده یا ناشناخته باشد، و ممکن است باعث شود حیوان سطوحی از درد، رنج، دیسترس یا آسیبهای پایدار به میزان معادل یا بیشتر از «حدّ کمینه درد» را متحمل شود. مداخله/مداخلات همچنین شامل همه اعمال عامدانه و غیرعامدانه ای است که منجر به زایش یا بیرون آمدن یک حیوان از تخم، یا حتی ایجاد و نگهداری یک رده حیوانی دچار تغییر ژنتیکی می شود. در راهنمای حاضر، پروژه به معنای برنامه کاری است که واجد یک هدف تعریف شده علمی نظیر پژوهش، اقدام آموزشی، تست محصولات، اقدامات تشخیصی، یا تولید محصولات بیولوژیک بوده، و شامل یک یا چند مداخله می باشد. مجری مسئول موظف است پیش از آغاز هرگونه اقدامی در رابطه با حیوانات آزمایشگاهی در یک پروژه خاص، نسبت به تعیین شدت مداخلات پروژه خود، اقدام نموده و موضوع را در «فرم درخواست بررسی پروژه» منعکس نماید. برای تعیین شدت مداخلات لازم است تمامی مداخلات و دستکاری های بعمل آمده در یک پروژه، بررسی شده و شدیدترین اثری که ممکن است توسط حیوان در یک پروژه یا پس از آن تجربه شود، مدّ نظر قرار گیرد. بدین مفهوم که برای تصمیم گیری در مورد شدت مداخلات، ملاک بیشترین میزان آسیبی است که ممکن است به حیوانات تحمیل شود. به عنوان مثال اگر در یک پروژه، ۵ مورد مداخله با شدت «خفیف» و فقط ۱ مورد مداخله با شدت «زیاد» انجام شود، میزان شدت و آسیب حاصل از انجام پروژه مذکور،

«زیاد» ارزیابی می‌شود. بر این اساس شدت مداخلات به چهار سطح «بدون بازگشت»، «خفیف»، «متوسط» یا «زیاد» تقسیم می‌شوند.

۱-۲- مداخله بدون بازگشت: مداخلاتی که به طور کامل تحت بیهوشی عمومی و بی‌دردی کامل انجام شده و حیوان هرگز هوشیاری خود را در پایان مداخله به دست نمی‌آورد، بلکه به روش صحیح در حین بیهوشی و بی‌دردی کامل، یوتانزی می‌گردد.

۱-۳- مداخله با شدت خفیف: مداخلاتی که انجام آنها بر روی حیوان با احتمال زیاد موجب بروز درد، رنج، یا دیسترس خفیف و کوتاه مدت شده؛ و نیز مداخلاتی که اختلال قابل توجهی بر روی وضعیت عمومی یا رفاه حیوانات نخواهند داشت.

۱-۴- مداخله با شدت متوسط: مداخلاتی که به احتمال زیاد موجب بروز درد، رنج، یا دیسترس متوسط و کوتاه مدت شده؛ یا موجب درد، رنج، یا دیسترس خفیف و درازمدت شده؛ و نیز مداخلاتی که به احتمال زیاد سبب اختلال متوسط در شرایط عمومی یا رفاه حیوانات می‌گردند.

۱-۵- مداخله با شدت زیاد: مداخلاتی که احتمالاً حیوان دچار درد، رنج، یا دیسترس شدید شده؛ یا دچار درد، رنج، یا دیسترس متوسط و دراز مدت شده؛ و نیز مداخلاتی که احتمالاً سبب بروز اختلال شدید در شرایط عمومی یا رفاه حیوانات می‌گردند.

بخش ۲: تعیین شدت مداخلات

۲-۱- شدت مداخلات به دو نوع «شدت ظاهری» و «شدت واقعی» تقسیم‌بندی می‌شوند. تعیین شدت ظاهری مداخله ساده بوده، لیکن الزاماً معادل شدت واقعی مداخله که حیوان در شرایط عملی پروژه درک خواهد کرد نیست، بلکه صرفاً مقیاسی تقریبی در مورد شدت مداخله ارائه می‌دهد. بر این اساس لازم است شدت واقعی مداخله نیز مورد بررسی قرار گیرد.

۲-۲- «شدت ظاهری» عبارت از شدت استاندارد یک مداخله خاص بدون در نظر گرفتن سایر شرایط جانبی است. به عنوان مثال شدت ظاهری مداخله «مقید کردن حیوان» در رده «خفیف» طبقه‌بندی شده در حالی که شدت ظاهری مداخله «جراحی» در رده «زیاد» طبقه‌بندی می‌گردد. برای تعیین «شدت ظاهری» یک مداخله خاص، عوامل ذیل باید مد نظر قرار داده شوند:

۲-۲-۱- نوع مداخله؛

۲-۲-۲- نحوه دستکاری و مقید کردن حیوان؛

۲-۲-۳- ماهیت درد، رنج، دیسترس، یا آسیب پایدار ایجاد شده در اثر اعمال مختلف در یک مداخله؛ همچنین شدت، مدت، دفعات تکرار، و احتمال متعدد بودن و تنوع مداخلات به کار رفته در یک پروژه؛

۲-۲-۴- مجموع رنج ایجاد شده در یک مداخله؛ بدین مفهوم که هرچند یک مداخله خفیف به تنهایی یک مورد خفیف محسوب می‌شود، لیکن تکرار آن در مدت زمان کوتاه، اثر تجمعی داشته و نهایتاً شدت نهایی مداخله ممکن است «متوسط» یا حتی «شدید» ارزیابی شود.

۲-۲-۵- میزان محدودیت تحمیل شده بر حیوان در جهت ممانعت از انجام رفتارهای طبیعی گونه خود؛ از جمله محدودیت در استانداردهای محیط زندگی و شرایط نگهداری.

۲-۳- «شدت واقعی» یک مداخله، عبارت از میزان واقعی درد، رنج، دیسترس یا آسیبهای پایداری است که حیوان در اثر اجرای یک مداخله عملاً درک می‌نماید. برای تعیین «شدت واقعی» یک مداخله، باید علاوه بر شدت ظاهری یک مداخله، سایر عوامل پیرامونی یک مداخله - بر حسب ارزیابی مورد به مورد مداخلات/پروژه‌ها - به شرح زیر در نظر گرفته شوند:

۱-۲-۳- گونه و ژنوتیپ حیوان؛

۲-۲-۳- بالغ بودن، سن و جنس حیوان؛

۳-۲-۳- آشنایی قبلی و آموزش دیده بودن حیوان در مورد شرایط انجام مداخله؛

۴-۲-۳- در نظرگرفتن شدت واقعی مداخلات قبلی انجام شده بر روی حیوان (در صورتی که حیوان برای چندمین بار جهت انجام مداخله مورد استفاده قرار می‌گیرد)؛

۵-۲-۳- اقدامات صورت گرفته برای کاهش یا از بین بردن درد، رنج، و دیسترس؛ از جمله بهینه‌سازی‌های شرایط محل نگهداری و مراقبت از حیوانات؛

۶-۲-۳- ضوابط پایان کار بر روی حیوان در پروژه.

۴-۲- هر یک از عوامل فوق‌الذکر می‌تواند بر حسب ماهیت خود موجب افزایش یا کاهش شدت ظاهری یک مداخله شوند. برای مثال ممکن است یک مداخله با شدت ظاهری «خفیف»، بر روی حیوانی که دچار تغییرات ژنتیکی شده و اساساً دچار اختلالاتی در سیستمهای بدن خود می‌باشد، آثار وخیمی ایجاد نموده و شدت واقعی پروژه «زیاد» محسوب شود. یا در مورد حیوانی که در مکان مناسبی نگاه داشته نمی‌شود، ممکن است حتی فقط نگهداری حیوان در چنین شرایطی (بدون انجام هیچ نوع مداخله دیگر)، او را تحت شدت «متوسط» یا «زیاد» رنج و ناراحتی قرار دهد. از طرف دیگر انجام برخی اقدامات اصلاحی ممکن است موجب بهبود چشمگیری در شرایط حیوان شده و شدت واقعی مداخله را کاهش دهد.

۵-۲- در ادامه مثال‌هایی از انواع شدت ظاهری مداخلات آورده شده که می‌توان از آنها به عنوان مقیاسی برای تعیین شدت ظاهری مداخلات در پروژه‌های دیگر استفاده نمود. متعاقب تعیین شدت ظاهری، مجری مسئول موظف است نسبت به تخمین شدت واقعی مداخله بر اساس ضوابطی که پیشتر ارائه شد، اقدام نماید. با عنایت به اهمیت موضوع تعیین شدت مداخلات، چنانچه تردیدی در مورد تعیین شدت مداخله در پروژه‌ای وجود داشت، مجری مسئول باید در این رابطه با دامپزشک ذیصلاح یا سایر افراد با تجربه در موضوع مورد پژوهش، مشورت نماید.

بخش ۳: مثال‌های انواع مختلف شدت مداخلات

۳-۱- نمونه‌هایی از مداخلات با شدت ظاهری خفیف

۳-۱-۱- تجویز داروی بیهوشی؛ به جز مواردی که صرفاً برای کشتن حیوان صورت می‌گیرد؛

۳-۱-۲- مطالعات فارماکوکینتیک؛ چنانچه یک تک دوز از ماده دارویی تجویز شده و تعداد محدودی نمونه‌های خون گرفته شود. حجم نمونه‌های خون اخذ شده باید جمعاً کمتر از ۱۰٪ از کل حجم خون در گردش باشد. ماده تجویز شده نباید سبب بروز هیچگونه اثر نامطلوب قابل تشخیص در حیوان شود؛

۳-۱-۳- تصویربرداری غیر تهاجمی از حیوانات (به عنوان مثال: ام آر آی) به همراه تسکین/آرام بخشی مناسب یا بیهوشی/بی‌حسی مناسب؛

۳-۱-۴- مداخلات سطحی؛ به عنوان مثال بیوپسی از گوش یا دم، کاشت زیر جلدی و به روش غیر جراحی مینی‌پمپ‌ها یا ترانسپاندرها؛

۳-۱-۵- به‌کارگیری دستگاه‌های تله‌متری خارج از بدن که صرفاً منجر به اختلال جزئی در زندگی روزمره حیوان شده یا تداخل جزئی با فعالیت و رفتار عادی حیوان بوجود می‌آورد؛

۳-۱-۶- تجویز مواد از راه‌های زیر جلدی، عضلانی، داخل صفاقی، گاوژ و داخل وریدی (از طریق عروق خونی سطحی)؛ چنانچه ماده تجویز شده صرفاً تأثیر خفیف بر حیوانات ایجاد نموده، سائز ابزار تجویز مورد استفاده و حجم تجویز در محدوده استاندارد تعریف شده برای جثه و گونه حیوانات باشد، و تجویز به روش صحیح و اصولی صورت گیرد؛

۳-۱-۷- القاء تومورها، یا وقوع تومورهای خود به خودی که سبب عوارض نامطلوب بالینی قابل تشخیص نشود؛ برای مثال ندول‌های کوچک غیر تهاجمی زیرپوستی؛

۳-۱-۸- پرورش حیوانات دچار تغییر ژنتیکی که انتظار می‌رود تغییر ژنتیکی مزبور منجر به بروز یک فنوتیپ با تأثیرات خفیف بر زندگی حیوان شود؛

۳-۱-۹- تغذیه با جیره‌های تغییر داده شده که تمام نیازهای تغذیه‌ای حیوانات را برآورده نمی‌کند و انتظار می‌رود صرفاً سبب بروز اختلال بالینی خفیف در زندگی حیوان شود؛

۳-۱-۱۰- انقیداد کوتاه مدت (کمتر از ۲۴ ساعت) در قفس متابولیک؛

۱۱-۱-۳- مطالعاتی که شامل محرومیت کوتاه مدت از تعاملات اجتماعی با دیگر حیوانات؛ یا قفس انفرادی بسیار کوتاه مدت برای سویه های اجتماعی موشهای بزرگ آزمایشگاهی بالغ، یا موشهای کوچک آزمایشگاهی بالغ می باشند؛

۱۲-۱-۳- مدل هایی که حیوانات را در معرض یک محرک دردناک قرار می دهند و به مدت کوتاهی موجب درد، رنج یا دیسترس خفیف می شوند، و در عین حال حیوانات در هنگام قرارگیری در معرض این محرک دردناک، می توانند با موفقیت از وضعیت موجود پرهیز (فرار یا اجتناب) کنند؛

۱۳-۱-۳- ترکیب هر یک از موارد زیر ممکن است جزو مداخلات با شدت «خفیف» طبقه بندی شود:

۱-۱۳-۱- ارزیابی ساختار بدن از طریق اقدامات غیر تهاجمی و با حداقل میزان مقید کردن حیوان؛

۲-۱۳-۱-۳- ارزیابی الکتروکاردیوگرافی با روش های غیر تهاجمی که ضمن حداقل ایجاد محدودیت یا بدون ایجاد محدودیت در مورد حیواناتی که به انجام این آزمایش عادت داده شده اند، صورت می گیرد؛

۳-۱۳-۱-۳- استفاده از دستگاه های تله متری خارج از بدن که انتظار می رود سبب هیچ اختلالی در حیوانات سازگار با محیط زندگی اجتماعی نشود و دستگاه مزبور با فعالیت و رفتار عادی حیوانات تداخل نکند؛

۴-۱۳-۱-۳- پرورش حیوانات دچار تغییر ژنتیکی که انتظار می رود هیچ فنوتیپ نامطلوب بالینی قابل تشخیصی نداشته باشند؛

۵-۱۳-۱-۳- اضافه کردن نشانگرهای بی اثر در رژیم غذایی برای بررسی عبور مواد غذایی از دستگاه گوارش؛

۶-۱۳-۱-۳- محرومیت غذایی برای کمتر از ۲۴ ساعت در موشهای بزرگ آزمایشگاهی بالغ؛

۷-۱۳-۱-۳- آزمونهای میدانی در محیط باز.

۲-۳- نمونه هایی از مداخلات با شدت ظاهری متوسط

۱-۲-۳- استفاده مکرر از مواد آزمایشی که سبب ایجاد عوارض بالینی با شدت متوسط می گردد، و برداشت نمونه های خون به میزان بیش از ۱۰٪ از کل حجم خون در گردش در یک حیوان هوشیار در عرض چند روز، بدون جایگزینی حجم خون برداشته شده؛

۲-۲-۳- مطالعات مربوط به یافتن محدوده دوز حاد، تستهای سمیت مزمن/ سرطان زایی که مرگ حیوان به عنوان ضابطه پایان مطالعه مطرح نیست؛ بدین معنی که مطالعه به نحوی اجرا نمی شود که ماده تجویز شده موجب مرگ حیوان شود؛

۳-۲-۳- عمل جراحی تحت بیهوشی عمومی و بی دردی مناسب، که با درد پس از جراحی، رنج یا اختلال در شرایط عمومی حیوان همراه می باشد. مثالها عبارتند از: توراکتومی، کرانیوتومی، لاپاراتومی، آرکیدکتومی، لنفادنکتومی، تیروئیدکتومی، جراحی ارتوپدی با تثبیت موفق قطعات شکستگی و مدیریت مؤثر زخم، پیوند عضو با

مدیریت مؤثر بر احتمال پس زده شدن پیوند، کاشت کاتترها یا وسایل بیومدیکال - مانند فرستنده تله متری، مینی پمپ‌ها و نظایر آنها - به روش جراحی؛

۴-۲-۳- مدل‌های القاء تومور، یا وقوع تومورهای خود به خودی، که انتظار می‌رود سبب بروز درد متوسط یا دیسترس متوسط شده، یا موجب حد متوسط تداخل با رفتارهای طبیعی حیوان شوند؛

۵-۲-۳- تابش اشعه یا شیمی درمانی با دوزهای تحت کشنده؛ یا با دوز کشنده اما در عین حال همراه با بازسازی سیستم ایمنی بدن. به شرط آنکه در این موارد عوارض نامطلوب به میزان خفیف یا متوسط بروز کرده و مدت آنها کوتاه باشد (کمتر از ۵ روز)؛

۶-۲-۳- پرورش حیوانات دچار تغییر ژنتیکی که انتظار می‌رود تغییر ژنتیکی مزبور منجر به بروز یک فنوتیپ با اثر نامطلوب (به میزان متوسط) شود؛

۷-۲-۳- تولید حیوانات دچار تغییر ژنتیکی از طریق مداخلات جراحی؛

۸-۲-۳- استفاده از قفس متابولیک همراه با محدودیت متوسط حرکت در طی یک دوره طولانی مدت (حداکثر ۵ روز)؛

۹-۲-۳- مطالعات انجام شده با رژیم غذایی تغییر یافته که تمام نیازهای تغذیه‌ای حیوانات را برآورده نمی‌کند و انتظار می‌رود سبب بروز اختلال بالینی به میزان متوسط شود؛

۱۰-۲-۳- محرومیت غذایی به مدت ۴۸ ساعت در موشهای بزرگ آزمایشگاهی بالغ؛

۱۱-۲-۳- برانگیختن واکنش فرار یا واکنش اجتناب از محرک ناخوشایند، در مواردی که حیوان قادر به فرار یا اجتناب از محرک ناخوشایند نباشد، و انتظار می‌رود که این موضوع موجب بروز دیسترس متوسط در حیوان شود.

۳-۳- نمونه‌هایی از مداخلات با شدت ظاهری زیاد

۱-۳-۳- تست سمیت که نقطه پایان تست، «مرگ حیوان» تعیین شده باشد، یا انتظار می‌رود در طول تست، حیوانات دچار مرگ و میر شوند، و وضعیت پاتوفیزیولوژیک و خیمی برای حیوانات ایجاد شود (به عنوان مثال: تست سمیت حاد با دوز منفرد در دستورالعمل‌های تست در «سازمان همکاری و توسعه اقتصادی» را ببینید)؛

۲-۳-۳- آزمودن یک ابزار بر روی حیوان که ممکن است در هنگام آزمودن ابزار مذکور، نقصی در بدن به وقوع بپیوندد که می‌تواند منجر به درد شدید، دیسترس شدید یا مرگ حیوان شود (به عنوان مثال آزمودن دستگاه‌های کمک‌کننده قلب بر روی حیوان)؛

۳-۳-۳- تست قدرت واکسن که مشخصه آن اختلال مداوم در وضعیت حیوان بوده و به بیماری پیشرونده منجر به مرگ، که همراه با درد، دیسترس یا رنج متوسط و دراز مدت است، منجر می‌شود؛

۳-۳-۴- تابش یا شیمی درمانی با دوزهای کشنده، بدون بازسازی سیستم ایمنی بدن؛ یا همراه بازسازی سیستم ایمنی بدن که متعاقباً منجر به بیماری ردّ پیوند شود؛

۳-۳-۵- مدل‌های القاء تومور، یا مدل‌های تومورهای خود به خودی، که انتظار می‌رود سبب بیماری کشنده پیشرونده به همراه دوره طولانی از درد متوسط، دیسترس متوسط یا رنج متوسط گردند. برای مثال: تومورهایی که سبب لاغری مفرط (کاشکسی) می‌شوند، تومورهای تهاجمی استخوان، تومورهای دارای گسترش متاستاتیک، یا تومورهایی که اجازه داده می‌شود، اولسره گردند؛

۳-۳-۶- جراحی و دیگر مداخلات در حیوانات تحت بیهوشی عمومی مناسب و بی‌دردی کافی که انتظار می‌رود در دوره بعد از عمل منجر به مقادیر «متوسط دائمی» یا «شدید»، از درد، رنج یا دیسترس بعد از عمل شوند، یا منجر به اختلال شدید و دائمی در شرایط عمومی حیوان می‌گردند. برای مثال، ایجاد شکستگی‌های تثبیت‌نشده، توراکتومی بدون بی‌دردی کافی بعد از عمل، یا مدل‌های تروما به منظور ایجاد نارسایی چند عضوی در این دسته قرار می‌گیرند؛

۳-۳-۷- پیوند عضو در مواردی که ردّ پیوند به احتمال زیاد منجر به دیسترس شدید یا اختلال شدید در شرایط عمومی حیوانات می‌گردد. به عنوان مثال: پیوند بین گونه‌های مختلف جانداران؛

۳-۳-۸- پرورش حیوانات مبتلا به اختلالات ژنتیکی که انتظار می‌رود منجر به اختلال شدید و دائمی در شرایط عمومی آنها شود. برای مثال بیماری هانتینگتون، دیستروفی عضلانی، مدل‌های نوریت مزمن عود کننده؛

۳-۳-۹- استفاده از قفس متابولیک شامل محدودیت شدید حرکتی در طی یک دوره طولانی؛

۳-۳-۱۰- وارد کردن شوک الکتریکی در شرایطی که حیوان قادر به فرار نیست. به عنوان مثال: برای ایجاد مدل آزمایشگاهی احساس درماندگی آموخته شده؛

۳-۳-۱۱- نگهداری انفرادی و کاملاً جدا از سایر حیوانات به مدت طولانی؛ بویژه در مورد گونه‌های حیوانات اجتماعی مانند سگ و پریمات‌های غیر از انسان؛

۳-۳-۱۲- ایجاد استرس ناشی از بی حرکت شدگی برای القاء زخم معده یا نارسایی قلبی در موشهای بزرگ آزمایشگاهی؛

۳-۳-۱۳- تست‌های شنای اجباری یا ورزش اجباری که نقطه پایان آنها، خستگی مفرط حیوان است.

واژه‌نامه

(به ترتیب حروف الفبای زبان فارسی)

Helplessness	احساس درماندگی
Magnetic resonance imaging (MRI)	ام آر آی
Unstable fractures	شکستگی های تثبیت نشده
Immobilisation	بی حرکت شدگی
Huntington's disease	بیماری هانتینگتون
Xenotransplantation	پیوند بین گونه‌های مختلف جانداران
Potency test	تست قدرت
Telemetry	تله متری
Exhaustion	خستگی مفرط
Cardiac assist devices	دستگاه‌های کمک کننده قلبی
Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)	سازمان همکاری و توسعه اقتصادی
Humane end-points	ضوابط مشفقانه پایان کار
Electrocardiography (ECG)	الکتروکاردیوگرافی