

## INSON XARAKATLANISH FUNKSIYASINI QAYTA TIKLASHGA MO'LJALLANGAN EKZOATLET-ROBOTOTEXNIK TIZIMI

*Mo'minov Jamolbek Abdujabbor o'g'li*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada harakatchanligi cheklangan shaxslarning harakatchanligini oshirish va hayot sifatini yaxshilashga qaratilgan innovatsion yordamchi texnologiya bo'lgan Egzoskelet E-Helperni loyihalash, ishlab chiqish va baholashni o'rganadi. Egzoskelet E-Helper ekzoskelet texnologiyasi sohasidagi sezilarli yutuqlarni ifodalaydi va harakatchanlik muammolari bo'lgan shaxslar duch keladigan cheklovlarni hal qilish uchun yangi yondashuvni taklif qiladi.

**Kalit so'zlar:** Egzoskelet E-Helper, ekzoskeletlar, robot, harakatchanligi cheklangan shaxslar, nonitoring, potentsial imtiyozlar.

Ekzoskeletal robot tizimlari, shuningdek, ekzoskeletlar sifatida ham tanilgan, harakatchanligi cheklangan shaxslarga yordam va yordam ko'rsatish uchun mo'ljallangan taqiladigan qurilmalar. Ushbu ilg'or texnologiyalar harakatchanlikni tiklash, mustaqillikni oshirish va turli xil harakatchanligi bo'lgan odamlar uchun hayot sifatini yaxshilash nuqtai nazaridan potentsial imtiyozlarni taklif qiladi. Bu yerda harakatchanligi cheklangan shaxslar uchun ekzoskeletal robot tizimlaridan foydalanish va tahlil qilish bo'yicha ba'zi ma'lumotlar keltirib o'tilgan:

### **Ekzoskeletal robot tizimlari qanday ishlaydi?**

Ekzoskeletlar odatda motorlar tomonidan quvvatlanadi va foydalanuvchi harakati va niyatlarini aniqlaydigan sensorlar bilan jihozlangan. Ular foydalanuvchining o'z mushaklari va bo'g'imlari funksiyasini to'ldirish yoki almashtirish uchun mo'ljallangan. Quvvatli yordam va barqarorlikni ta'minlash orqali ekzoskeletlar harakatchanligi zaif odamlarga yurish, turish va boshqa qiyin yoki imkonsiz bo'lgan boshqa harakatlarni bajarishga imkon beradi.

### **Ekzoskeletlarning qo'llanilishi:**

Ekzoskeletal robot tizimlari turli xil ilovalarga ega va turli xil sharoitlarda odamlarga foyda keltirishi mumkin, jumladan:

- Orqa miya jarohatlari: Ekzoskeletlar falaj yoki oyoq funksiyasi cheklangan odamlarga turish va yurishga yordam beradi, yurak-qon tomir sog'lig'ini potentsial ravishda yaxshilaydi va ikkilamchi asoratlarni kamaytiradi.

- Insultni rehabilitatsiya qilish: Ekzoskeletlar yurishni o'rgatishda yordam beradi va insultdan omon qolganlar uchun maqsadli terapiyani ta'minlaydi, nevroplastiklikni rag'batlantiradi va tiklanishni kuchaytiradi.

- Muskulyar distrofiya va nerv-mushak kasalliklari: Ekzoskeletlar harakat paytida yordam berish va charchoqni kamaytirish orqali mushaklar kuchsizligi bo'lgan

odamlarga yordam beradi.

- Yoshga bog'liq harakatchanlikning pasayishi: Ekzoskeletlar harakatchanligi cheklangan keksa odamlarni qo'llab-quvvatlab, ularga faol hayot tarzini saqlab qolish va kundalik ishlarni bajarish imkonini beradi.

**Ekzoskeletlarning afzalliklari:**

- Yaxshilangan harakatchanlik va mustaqillik: Ekzoskeletlar harakatchanligi cheklangan odamlarga turish, yurish va turli xil harakatlarni bajarishga imkon beradi, bu ularning mustaqilligi va umumiy hayot sifatini oshirishi mumkin.

- Jismoniy va psixologik farovonlik: harakatchanlikni oshirish va tik harakatlarda ishtirok etish qobiliyati yurak-qon tomir sog'lig'iga, mushaklar kuchiga, suyak zichligiga, qon aylanishiga va psixologik farovonlikka ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

- Reabilitatsiya va terapiya: Ekzoskeletlar terapevtik aralashuvlar uchun vosita bo'lib xizmat qilishi, maqsadli yordam ko'rsatishi va funktsional harakatlarning takroriy amaliyotini ta'minlashi mumkin.

- Yordamchi yordam: Ekzoskeletlar bemorlarni ko'chirish va qo'lda ko'tarish bilan bog'liq jarohatlar xavfini kamaytirish kabi vazifalarni bajarishda yordam berishi mumkin.

**Tahlil va baholash:**

Ekzoskeletal robot tizimlaridan foydalanish va samaradorligi odatda turli usullar bilan baholanadi, jumladan:

- Klinik sinovlar: Tadqiqotchilar ma'lum populyatsiyalarda ekzoskeletlarning xavfsizligi, texnik imkoniyatlari va afzalliklarini baholash uchun nazorat ostida tadqiqotlar o'tkazadilar.

- Yurish tahlili: Kinematik va kinetik o'lchovlar yurish naqshlari, bo'g'im burchaklari, mushaklarning faollashuvi va ekzoskelet kiyganda energiya sarfi yaxshilanishini aniqlashga yordam beradi.

- Bemor tomonidan bildirilgan natijalar: So'rovlar va so'rovnomalar foydalanuvchilarning tajribasi, qulayligi, qoniqishi va qabul qilingan foydalari bo'yicha sub'ektiv fikr-mulohazalarini to'plash uchun ishlatiladi.

- Uzoq muddatli monitoring: Ekzoskeletdan foydalanish va uning kundalik faoliyatga ta'sirini doimiy monitoring qilish ekzoskeletlarni odamlar hayotiga integratsiya qilishning uzoq muddatli foydalari va muammolari haqida tushuncha beradi.

**Cheklovlar va qiyinchiliklar:**

Potensial afzalliklarga qaramay, ekzoskeletal robot tizimlari bilan bog'liq bir qator muammolar mavjud, jumladan:

- Xarajat va foydalanish imkoniyati: Ekzoskeletlar qimmat bo'lishi mumkin, bu esa ulardan foyda ko'rishi mumkin bo'lgan ko'plab odamlar uchun ulardan foydalanish mumkin emas.

- Foydalanuvchilarni tayyorlash va moslashish: Ekzoskeletdan samarali foydalanishni o'rganish trening va amaliyotni talab qiladi. Foydalanuvchilar harakatlarini moslashtirishlari va qurilma bilan muvofiqlashtirishni o'rganishlari kerak.

- Energiya iste'moli va batareyaning ishlash muddati: Ekzoskeletlar quvvat uchun batareyalarga tayanadi, ular chidamliligi cheklangan va tez-tez zaryadlashni talab qilishi mumkin.

- Ijtimoiy qabul qilish: Ekzoskeletlar tashqi ko'rinishi va diqqatini jalb qilishlari tufayli e'tiborni jalb qilishi va ijtimoiy to'siqlarni ko'tarishi mumkin.

Ekzoskeletal robot tizimlari harakatchanligi, mustaqilligi va umumiy farovonligini yaxshilash potentsialini taklif qiluvchi cheklangan harakatchan shaxslar uchun katta va'da beradi. Davom etilayotgan tadqiqotlar va texnologik yutuqlar mavjud cheklovlarni bartaraf etishga va ekzoskeletlarni kengroq odamlar uchun qulayroq va foydali qilishga qaratilgan.

Albatta! Bu erda harakatchanligi cheklangan odamlarda ekzoskeletal robot tizimlaridan foydalanish va tahlil qilish bo'yicha ba'zi qo'shimcha fikrlar mavjud:

Moslashtirish va moslashuvchanlik: Ekzoskeletlarni individual foydalanuvchilarga va ularning harakatchanlik ehtiyojlariga moslashtirish uchun sozlash mumkin. Qo'shma burchaklar, yordam darajalari va yurish naqshlari kabi sozlanishi parametrlar har bir foydalanuvchi uchun qulaylik, barqarorlik va funktsionallikni optimallashtirish uchun moslashtirilishi mumkin. Ekzoskeletdan samarali foydalanishni o'rganish sog'liqni saqlash mutaxassislaridan o'qitish va ko'rsatmalarni talab qiladi. Foydalanuvchilar harakatlarini nazorat qilish, muvozanatni saqlash va qurilma bilan muvofiqlashtirish uchun zarur ko'nikmalarni rivojlantirishlari kerak. Reabilitatsiya dasturlari ko'pincha o'quv jarayonini osonlashtirish va ekzoskeletdan foydalanishning afzalliklarini oshirish uchun amalga oshiriladi. Yiqilishning oldini olish va xavfsizlik xususiyatlari: Ekzoskeletlar yiqilish va jarohatlar xavfini minimallashtirish uchun xavfsizlik funktsiyalarini o'z ichiga oladi. Sensorlar va algoritmlar muvozanatdagi o'zgarishlarni yoki kutilmagan harakatlarni aniqlashi va foydalanuvchini barqarorlashtirish yoki xavfsiz rejimga kirish kabi tegishli javoblarni ishga tushirishi mumkin. Ekzoskeletdan foydalanishning foydalanuvchilarning umumiy salomatligi va harakatchanligiga ta'sirini tushunish uchun uzoq muddatli tadqiqotlar muhim ahamiyatga ega. Mushaklarni faollashtirish naqshlari, bo'g'imlarning yaxlitligi va uzoq vaqt davomida funktsional yaxshilanishlar kabi omillarni baholash ekzoskeletal robot tizimlarining chidamliligi va barqaror afzalliklarini baholashga yordam beradi. Boshqa yordamchi texnologiyalar bilan integratsiya: Ekzoskeletlar boshqa yordamchi texnologiyalar, masalan, ortopedik qurilmalar, nogironlar aravachalari yoki funktsional elektr stimulyatsiyasi (FES) tizimlari bilan birlashtirilishi mumkin. Ushbu integratsiya har tomonlama qo'llab-quvvatlashni ta'minlashi va harakatchanligi cheklangan shaxslar uchun yanada kengroq funktsional faoliyatni amalga oshirish imkonini beradi. Ekzoskeletlar xavfsizlik va

samaradorlikni ta'minlash uchun tartibga soluvchi nazoratga bo'ysunadi. Nazorat qiluvchi organlar ushbu qurilmalarning standartlarga muvofiqligini baholaydi va jamoatchilikka taqdim etilishidan oldin ularning klinik va funksional afzalliklarini baholaydi. Foydalanuvchilarning fikr-mulohazalarini yig'ish va harakatchanligi cheklangan shaxslarni ekzoskeletlarni loyihalash va takomillashtirish jarayoniga jalb qilish juda muhimdir. Ularning tajribalari, afzalliklari va ehtiyojlari kelajakdagi iteratsiyalarning rivojlanishini shakllantirishi mumkin, bu esa foydalanuvchiga ko'proq yo'naltirilgan va samarali echimlarga olib keladi. Ekzoskeletal robot tizimlari harakatchanligi cheklangan shaxslarning hayotiga sezilarli ta'sir ko'rsatish potentsialiga ega bo'lib, ularning harakatchanligini tiklash, ijtimoiy faoliyatda ishtirok etish va umumiy farovonligini yaxshilash imkonini beradi. Davomiy izlanishlar, texnologik yutuqlar va tadqiqotchilar, klinisyenlar va foydalanuvchilar o'rtasidagi hamkorlik bu sohada ekzoskeletlardan foydalanishni yanada takomillashtirish va kengaytirish uchun kalit hisoblanadi. Funksional va terapevtik ilovalar: Ekzoskeletlardan nafaqat harakatchanlikka yordam berish, balki terapevtik maqsadlarda ham foydalanish mumkin. Ular vazifaga oid mashg'ulotlarni osonlashtirishi, mushaklarni faollashtirish va muvofiqlashtirishni rag'batlantirishi va vosita funksiyalarini tiklashga yordam berishi mumkin. Ekzoskeletlar shifoxonalar va ixtisoslashtirilgan klinikalar kabi rehabilitatsiya muassasalariga tobora ko'proq integratsiya qilinmoqda. Ular yurishni o'rgatish va funksional tiklash uchun intensiv, takroriy va maqsadli yordam ko'rsatadigan an'anaviy terapiya uchun qo'shimcha vositalar sifatida ishlatiladi. Ekzoskeletlar harakatchanligi cheklangan shaxslarga bog'larda sayr qilish, xarid qilish yoki ijtimoiy tadbirlarda qatnashish kabi jamoat tadbirlarida ishtirok etishga yordam beradi. Bu ijtimoiy inklyuziyaga yordam beradi va foydalanuvchilar uchun umumiy hayot sifatini yaxshilaydi. Monitoring va ma'lumotlarni tahlil qilish: Ekzoskeletlarda ko'pincha foydalanuvchining yurishi, bo'g'in burchaklari va mushaklar faoliyati bilan bog'liq ma'lumotlarni yozib oladigan sensorlar mavjud. Ushbu ma'lumotlar ishlashni baholash, taraqqiyotni kuzatish va ekzoskelet yordamini optimallashtirish uchun moslashtirilgan sozlashlarni xabardor qilish uchun tahlil qilinishi mumkin. Axloqiy mulohazalar: Ekzoskeletal robot tizimlaridan foydalanish shaxsiy daxlsizlik, xabardor rozilik va adolatli kirishga oid axloqiy mulohazalarni keltirib chiqaradi. Ekzoskelet texnologiyalarini ishlab chiqish va joriy etishda axloqiy me'yorlar mavjudligini hamda foydalanuvchilarning avtonomiyasi va qadr-qimmatini hurmat qilishini ta'minlash muhim ahamiyatga ega. Foydalanuvchini qondirish va qabul qilish: foydalanuvchi qoniqishini baholash va qabul qilish ekzoskeletlarni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun juda muhimdir. Qulaylik, foydalanish qulayligi va qabul qilingan imtiyozlarga oid foydalanuvchi fikr-mulohazalari kelajakdagi takrorlashlar haqida ma'lumot beradi va foydalanuvchi tashvishlari va afzalliklarini hal qilishga yordam beradi. Iqtisodiy samaradorlik va xarajatlarni qoplash:

Ekzoskeletlarning narxi ularning keng tarqalishiga to'siq bo'lishi mumkin. Ekzoskeletlarning iqtisodiy samaradorligini baholash va to'lov siyosatini qo'llab-quvvatlash ushbu texnologiyalardan foydalanishi mumkin bo'lgan shaxslar uchun foydalanish imkoniyati va arzonligini oshirishi mumkin.

**Xulosa:**

Ekzoskelet robot tizimlari sohasi jadal rivojlanishda davom etmoqda, doimiy tadqiqot va ishlanmalar foydalanish qulayligi, arzonligi va funkcionalligini oshirishga qaratilgan. Ushbu jihatlarni ko'rib chiqish orqali ekzoskeletlar harakatchanligi cheklangan shaxslarning harakatchanligi va mustaqilligini inqilob qilish potentsialiga ega bo'lib, ularga yanada faol va qoniqarli hayot kechirish imkonini beradi.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:**

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi "2017-2021-yillarda O'zbekistonni rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi qarori – "Gazeta.uz"
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 21-sentabrdagi "2019-2021-yillarda O'zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi qarori – "Gazeta.uz"
3. Siryamkin V.I. S95 Robototexnika va mexatronikadagi axborot qurilmalari va tizimlari: o'quv qo'llanma. - Tomsk: nashriyot uyi jild. un-ta, 2016. 524 b.
4. Vorotnikov S.A. Robot tizimlarining axborot qurilmalari: darslik. - MSTU im. N.E. Bauman, 2005. 384 b.
5. Alferov G.V., Kulakov F.M., Nechaev A.I., Chernakova S.E. Mexatronika va robototexnikadagi virtual haqiqat axborot tizimlari: o'quv qo'llanma. - Sankt-Peterburg: "SOLO", 2006. 146 b.
6. Yurevich E. I. Robot texnikasida hissiy tizimlar: darslik. - Sankt-Peterburg. : Politexnika nashriyoti. un-ta, 2013. 100 b.
7. A.N. Ignatov, S.V. Kalinin, V.L. Savinix. Elektronika asoslari. N.: SibGUTI, 2005. 323 b.