



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



OIOPSDRU



SEMNALELE ELECTROMIOGRAFICE ȘI CONTROLUL MIOELECTRIC

drd. ing. Sergiu MAN {sergiu.man@aut.utcluj.ro}, șl. ing. Sorin HERLE {sorin.herle@aut.utcluj.ro}
sub îndrumarea prof. dr. ing. Gheorghe LAZEA {gheorghe.lazea@aut.utcluj.ro}



Semnalul electromiografic (EMG) reprezintă manifestarea electrică a activității musculare, așa cum este aceasta regăsită la nivelul țesutului muscular (EMG intramuscular) sau la nivelul pielii (EMG de suprafață). Semnalele EMG sunt folosite în aplicații de diagnosticare a unor miopatii și neuropatii, dar și ca semnale de comandă în cadrul protezelor de membru superior. Algoritmi complecși pot transforma semnalul achiziționat, de la mușchii rămași în urma unor amputații sau de la alți mușchi din corp, în comenzi pentru proteze cu multe grade de libertate care să înlocuiască, cât mai bine posibil, membrul amputat.

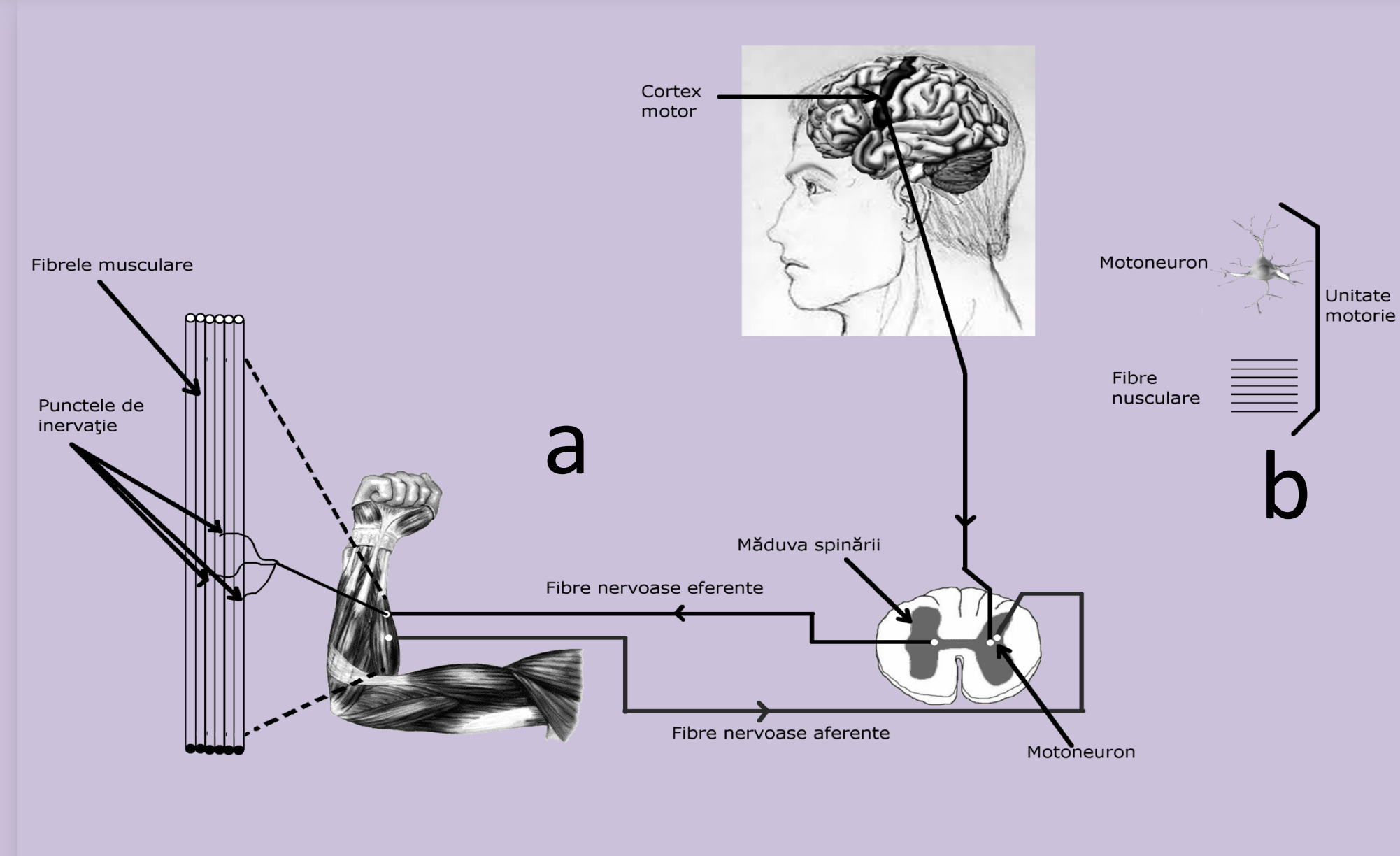


Figura 1. Modul de generare a semnalului EMG (a). Inițiată la nivelul cortexului motor, intenția de mișcare este comunicată brațului prin intermediul unor impulsuri electrice care, odată ajunse la mușchi, comandă contracția acestora și în consecință efectuarea mișcării. (b) Motoneuronul care mediază o astfel de conexiune, alături de fibrele musculare pe care le inervează poartă numele de unitate motorie.

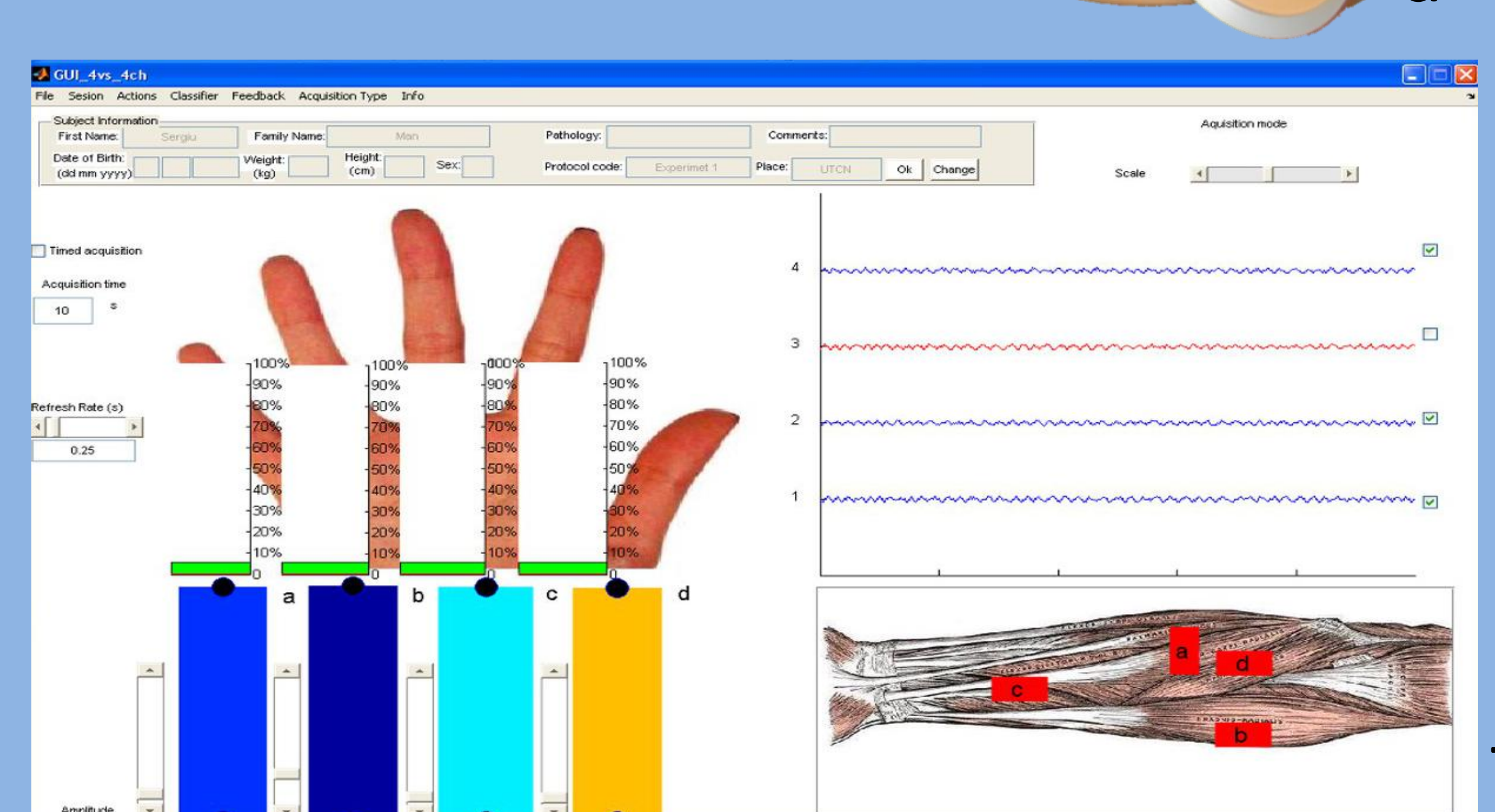
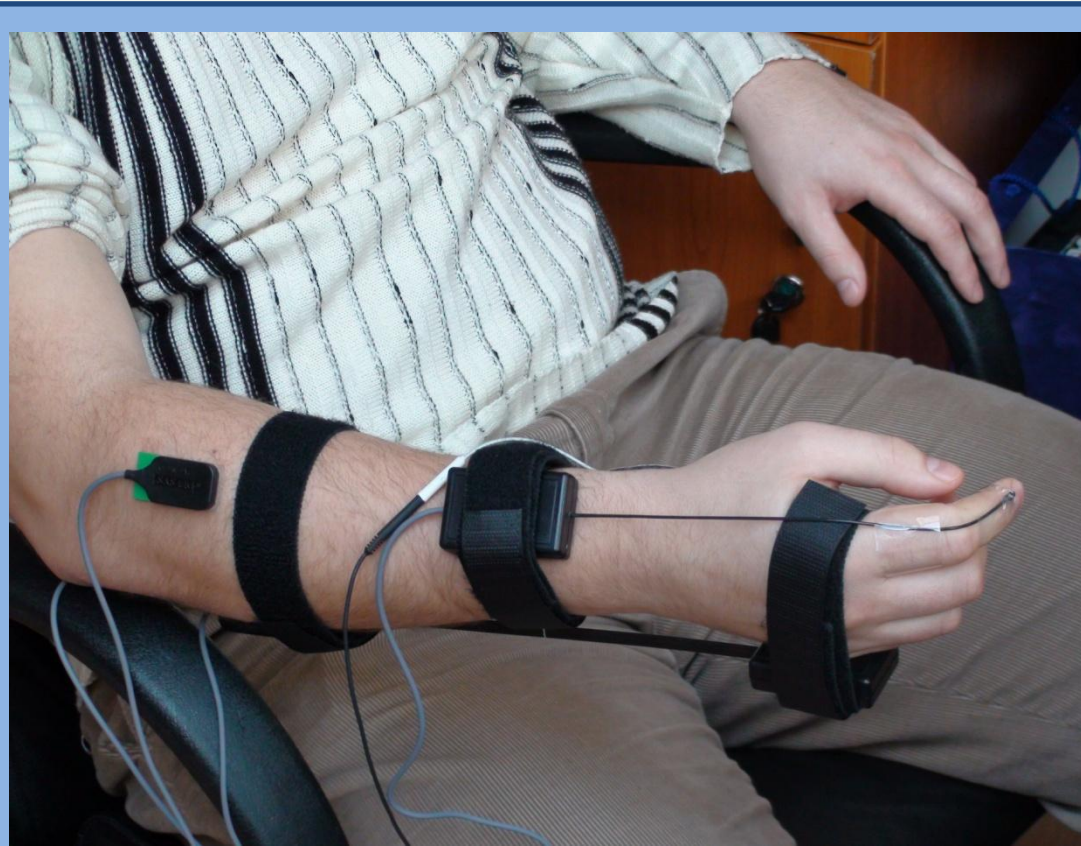
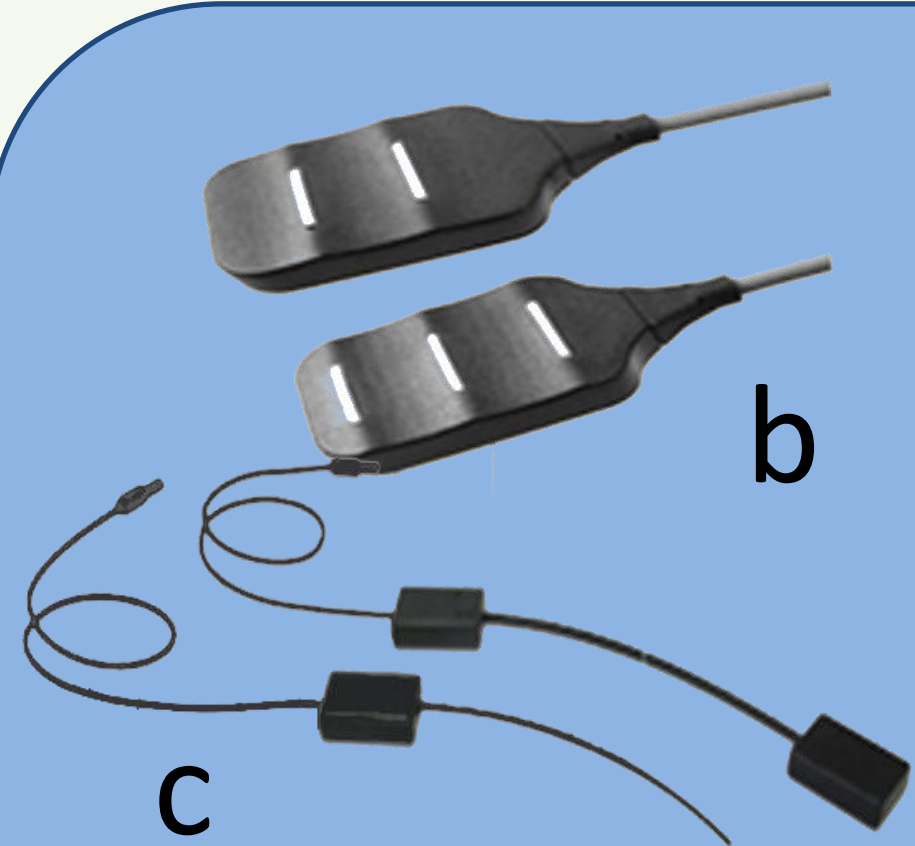
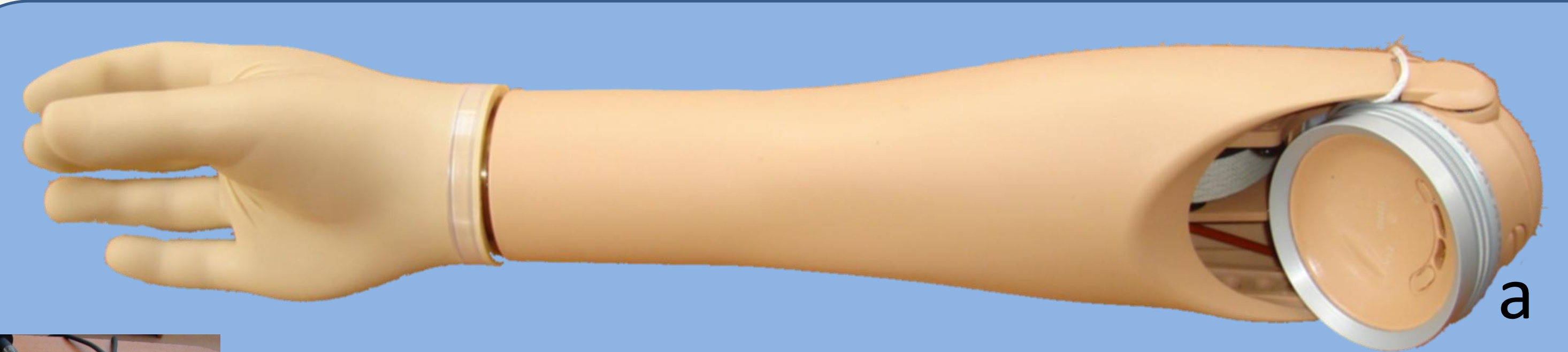


Figura 2. Echipamente hardware utilizate în analiza semnalului EMG și realizarea de aplicații cu ajutorul acestora: (a) proteza OttoBock, (b) senzori simplu și dublu diferențiali, (c) senzori optici pentru măsurarea unghiului, (d) amplificator pentru semnale EMG, (e) program pentru achiziția și prelucrarea semnalelor EMG. Echipamentele sunt disponibile în cadrul laboratoarelor RRG (Robot Research Group).

Achiziția semnalului EMG se realizează cu ajutorul unor electrozi care se plasează pe suprafața pielii, achiziționând diferența dintre potențialul unei zone aflate deasupra unui mușchi și al uneia aflată departe de prima – de preferat deasupra unei încheieturi. Acest semnal (de ordinul milivoltilor) este amplificat cu ajutorul unei instrumentații de mare precizie, prelucrat, și mai apoi, folosind diferite tehnici, este transformat în clase corespunzătoare mișcării în timpul căreia a fost generat (ex. flexia antebrațului, închiderea mâinii, etc.)

Electromiografia de mare densitate (achiziția semnalului EMG cu un număr mare de senzori) se conturează ca o nouă tehnică de imagistică, permițând localizarea precisă a activității musculare în timpul unei contracții musculare. Aplicarea tehnicilor din domenii cum ar fi procesarea imaginilor sau fuziunea mai multor tipuri de senzori face posibilă stabilirea locului optim pentru plasarea electrozilor în cazul protezelor de mână, sau determinarea diferitelor compartimente musculare în cazul modelării membrului uman.

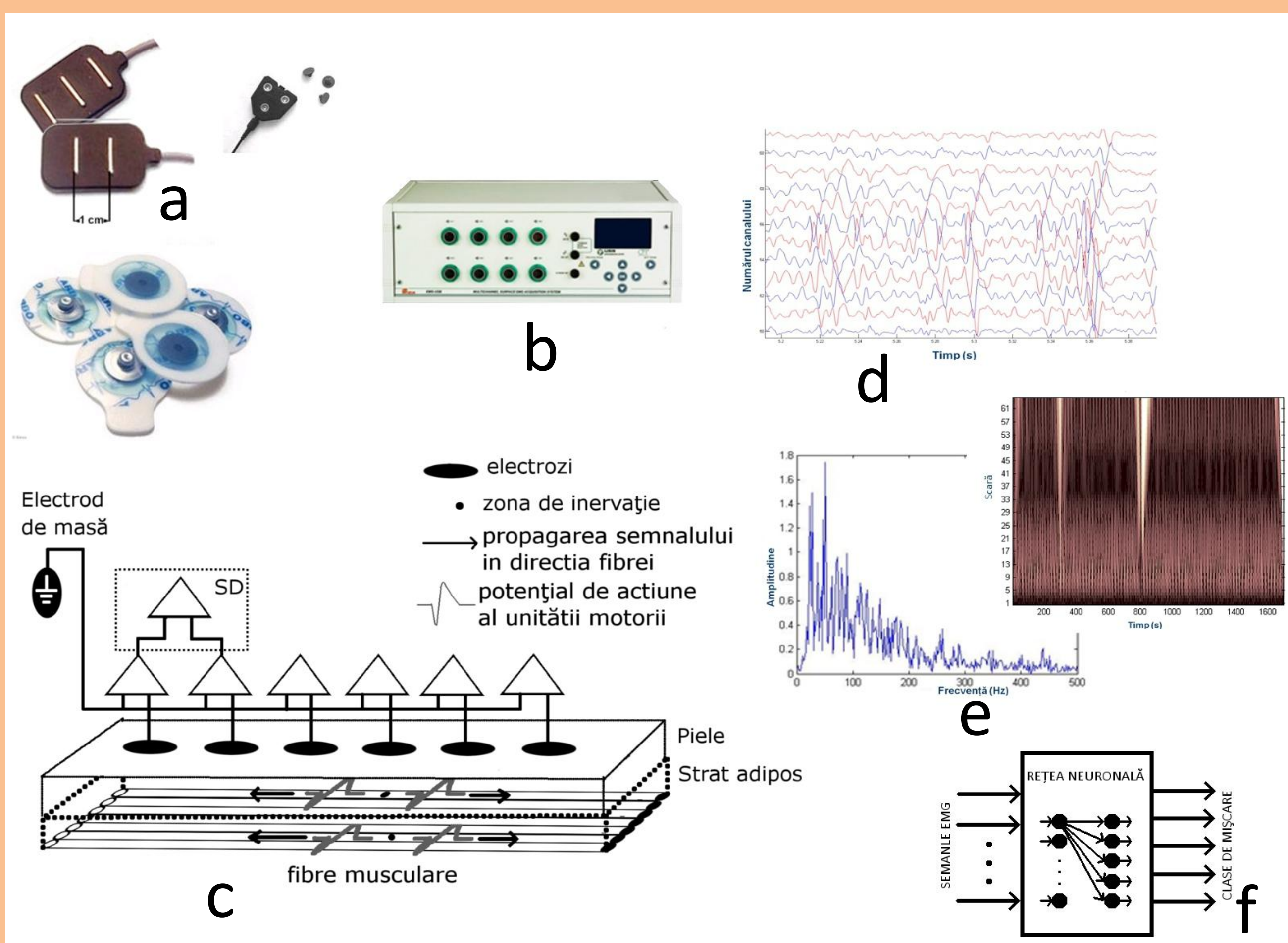


Figura 2. Elemente de achiziție și prelucrare a semnalului EMG: (a) tipuri de senzori, (b) dispozitive de amplificare, (c) schema procesului de achiziție, reprezentarea semnalului în (d) domeniul timp și frecvență – (e) prin transformata Fourier sau wavelet, (f) rețea neuronală artificială pentru clasificarea semnalului

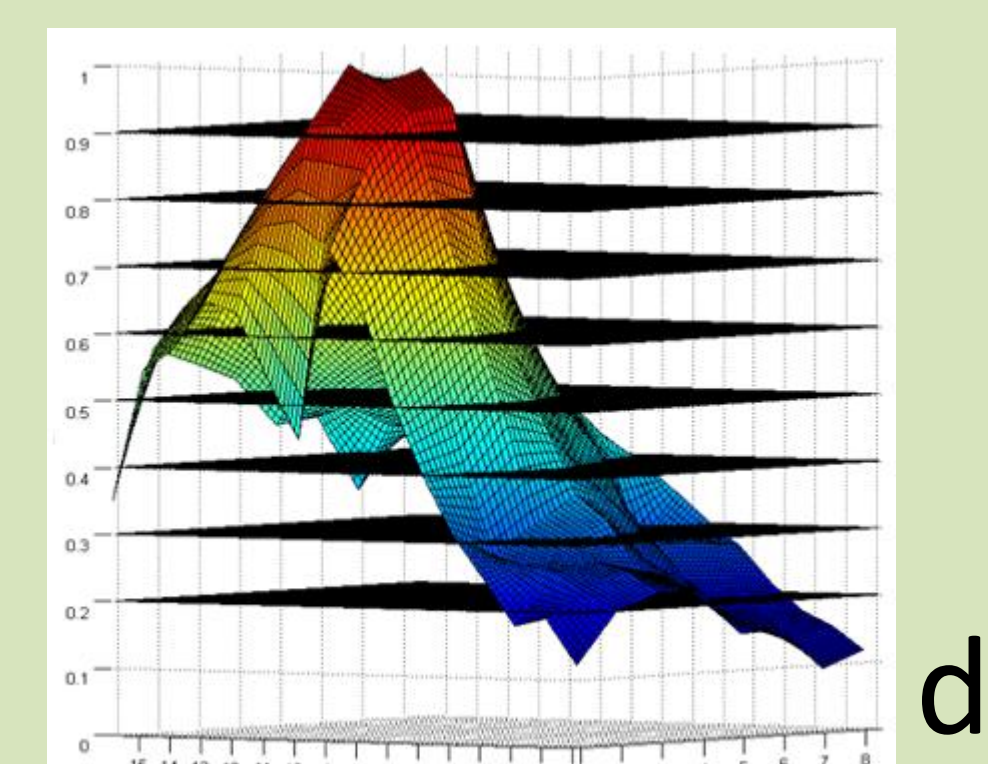
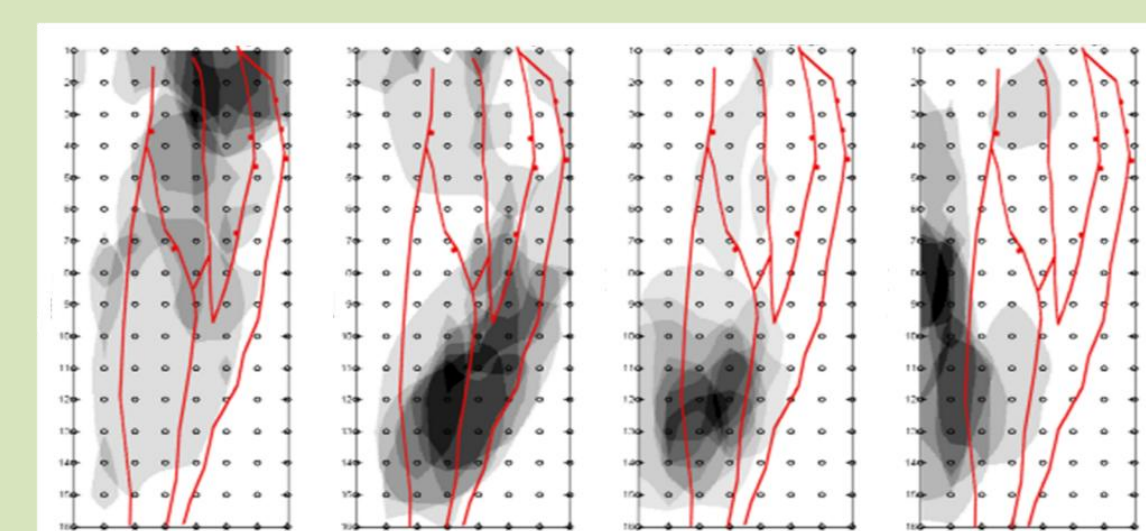
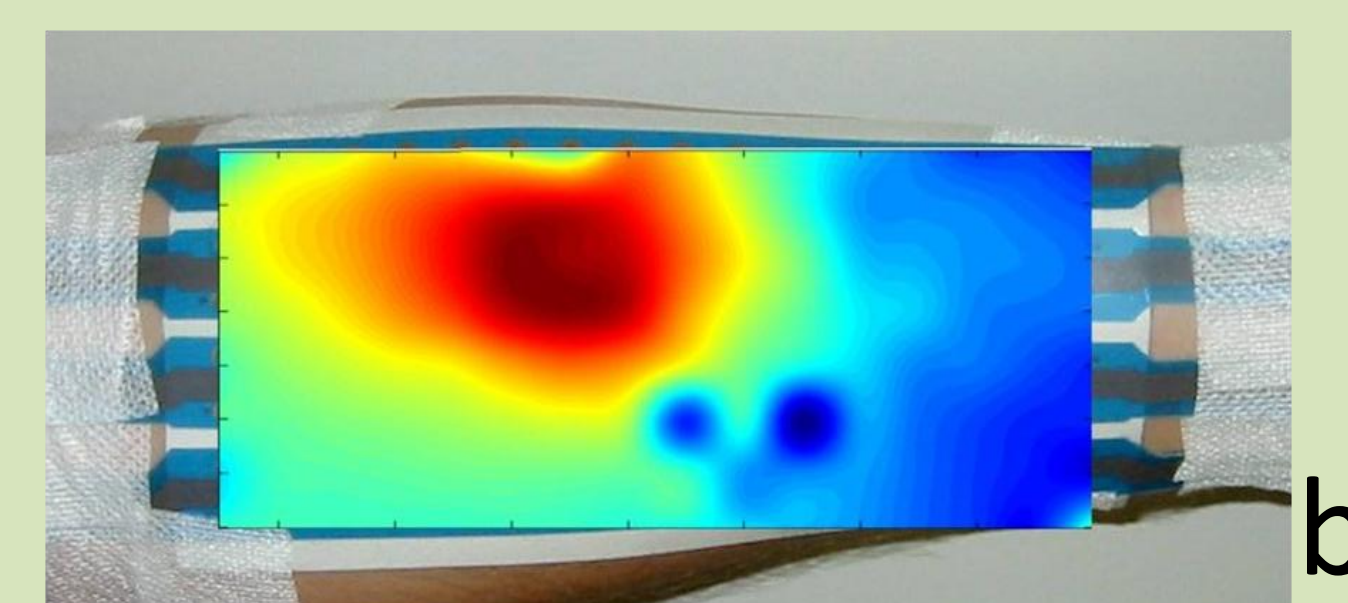


Figura 4. (a) Subiect în timpul unui experiment pentru determinarea locației optime pentru plasarea electrozilor în cadrul protezelor de mână. (b) Plasarea unei matrice de electrozi permite determinarea distribuției activității mioelectrice. (c) Rezultate privind compartimentalizarea mușchiului flexor superficial al degetelor, confirmate prin semnale EMG de mare densitate prelucrate cu ajutorul unei (d) tehnici bazate pe impunerea de praguri în imaginea asociată unei anumite mișcări. Experimentul a fost realizat la Centrul de Bioinginerie al Universității Politehnice de Torino în cadrul unui proiect de colaborare cu Departamentul de Automatică al Universității Tehnice din Cluj-Napoca.