

Sterowanie

STEROWANIE A REGULACJA

Sterowanie to proces nerwowo-mięśniowy (dwukierunkowy), współdziałanie ukł. nerwowego z ukł. mięśniowym i podporządkowanie ukł. mięśniowego (ukł. sterowania) układowi nerwowemu (sterującemu)

Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym

Ukł. otwarty

z (zaburzenia zewnętrzne)

ukł. sterujący ukł. sterowany Y (wynik akcji)

regulator x obiekt regulowany

Dlaczego jest to ukł. otwarty?

- bardzo mały czas, tak że nie ma możliwości na wprowadzenie korekty (stała czasowa)

Ukł. zamknięty

z (zaburzenia zewnętrzne)

ukł. sterujący ukł. sterowany Y (wynik akcji)

regulator x obiekt regulowany

U (inf. zwrotna) aby zmodyfikować zakłócenia zewnętrzne

Dlaczego jest to układ zamknięty ?

- w tym przypadku występuje już REGULACJA

Kryteria jakości procesu sterowania

1. Stabilność – jest to właściwość ukł. nerwowego (sterującego), zapewnia powrót do równowagi po zadziałaniu zakłócenia (umiejętność skorygowania czynnika zewnętrznego).
2. Max. pasmo przenoszenia – możliwość bardzo dobrej regulacji przy maksymalnej prędkości V max. (umiejętność dobrego skorygowania pomimo maksymalnej prędkości wykonywania zadania).
3. Dokładność sterowania – jak najmniejszy błąd.
4. Czas reakcji – czas obiegu informacji (do minimum).

Sprzężenie zwrotne

1. Sprzężenie zwrotne proste

z x (+) U (+)

ukł. nerwowy ukł. kostno - mięśniowy Y (+)

- bardzo mały czas

- ma miejsce gdy robimy coś po raz pierwszy

2. Sprzężenie zwrotne dodatnie i ujemne (+) i (-):

z x (+) U (+)

E (t) + -

ukł. nerwowy ukł. kostno - mięśniowy Y (+)

- U (t) sygnał wejścia

- E (t) uchyb

- węzeł – porównywanie informacji, KOMPARATOR

- dążymy aby y (t) – x (t)

- informacja wraca na początek jako uchyb do regulatora, jest modyfikowana i znów wraca do efektora

- cel: aby E (+) ~ 0

Przykład:

Sprężenie zwrotne (+): bodziec się potęguje i wzmacnia sygnał pierwotny, np.: kichanie czy wytrysk.

Sprężenie zwrotne (-): regulacja +/- określonych dopuszczalnych wartości homeostazy, raczej hamuje, np.: utrzymywanie stałego napięcia mięśniowego; jeżeli bodziec będzie większy od możliwości to zaburzy homeostazę, np. utrata równowagi.

Schematy układu sterowania

(Bernstein – ruchy dowolne)

Pętlowe krążenie 5

1. efektor
2. receptor 6 4
3. element programu
4. mechanizm porównujący
5. mechanizm przekodowania 3
6. regulator

OBIEKT – środowisko zewnętrzne

- 1) odbiera faktyczne wartości regulowanych wielkości
- 2) wskazuje na wartość regulowanego efektu
- 3) określa różnicę pomiędzy oczekiwaniem a faktycznymi wartościami regulowanej wielkości
- 4) przekłada sygnały, różnicę pomiędzy oczekiwaniem a faktycznymi wartościami regulowanej wielkości
- 5) wzmacnia lub hamuje bodziec dotyczący efektora

Program ruchu składa się z dwóch części:

- znaczeniowej: świadoma, ukierunkowana na cel; myślenie świadome „co robić”
- wykonawczej: oparta na nabytych doświadczeniach motorycznych; tzw. pamięć ruchowa „jak robić”

Pierścienie zewnętrzne i wewnętrzne

MÓZGOWIE

pierścień zewn.

pierścień wew.

Zasady:

- 1) jeżeli się uczymy nowych ruchów to korzystamy z receptorów pierścienia zewnętrznego
- 2) jeżeli wykonujemy ruch lepiej to korzystamy z obu pierścieni
- 3) jeżeli ruch opanujemy to korzystamy z receptorów pierścienia wewnętrznego

Cel nauki:

- Opanowanie czucia swojego ciała tak aby można było korzystać tylko z prioprioreceptorów (pierścienia wewnętrznego)
- Czas reakcji (przepływ informacji w ukł. nerwowym)
- Organizm sam zmodyfikował budowę anatomiczną ukł. nerwowego z powodu zróżnicowania funkcji:
 - receptory pierścienia zewnętrznego: $t = 0,3 - 0,5$ sek. $V = 2,3$ Hz
 - receptory pierścienia wewnętrznego: działają automatycznie, są dużo szybsze z częstotliwością korekcji $V = 10 - 12$ Hz $t = 0,08 - 0,1$ sek.

OCENA PROCESU STEROWANIA

Zadanie	Kryteria jakości
Wykonać dokładnie ruch pod względem przestrzennym bez zakłóceń i ogr. ruchowych	dokładne sterowanie
Wykonać dokładny ruch, który jest zakłócany z zewnątrz	dokładne sterowania i stabilizacji

Układ nerwowy i rodzaje czynności

- Struktura fazowa ruchu
- Struktura fazowa ruchu
- uwarunkowania wewnętrzne
- uwarunkowania zewnętrzne
- kinematyka
- dynamika
- Aktywność określonej grupy mm.
- Czynniki przestrzenne
- Czynniki czasowe
- Czynniki prędkościowe
- Czynniki siłowe
- Czynniki masowe

Grupy:

1. Charakter kinematyczny:
 - cz. przestrzenne (kąt, droga)
 - cz. czasowe (czas, tempo, rytm, przyspieszenie)
2. Charakter dynamiczny:
 - cz. masowe (masa, moment bezwładności)
 - cz. siłowe (siła, moment siły)

Cechy ruchu:

1. Powtarzalność struktury fazowej ruchu
2. Dokładność
3. Tempo
4. Rytm

Rytm - zależy od stosunku czasu trwania poszczególnych faz, zwany tzw. geometrią ruchu, można rytm opisać na podstawie np. dynamometru

UWAGA - zmiana jednej fazy w ramach całości struktury nie odnosi się tylko do tej fazy, ale do całego ruchu
Ruch skojarzony w kręgosłupie - w kręgosłupie jest wiele ruchów, które się razem łączą

Kryteria podziału ze względu na czas trwania:

1. faza przygotowawcza
2. faza główna
3. faza końcowa

Każda faza ma cel np.:

- wstępne rozciągnięcie mm,
- rozwinięcie jak największego impulsu siły
- ochrona organizmu przed kontuzją

Tempo - to ilość cykli w jednostce czasu i częstotliwość ruchu

Technika ruchu - zbiór czynności ruchowych służących do wykorzystania strukturalnych i funkcjonalnych właściwości człowieka i podporządkowujący zasady biomechaniczne, celem uzyskania max. rezultatów

Czynniki:

1. strukturalne - budowa osiowa - dźwignie
2. funkcjonalne - mięśnie - siłowniki

CZYNNIKI STRUKTURALNE- bierny aparat ruchu, poszczególne człony kostne umożliwiające przenoszenie sił (podpór, możliwość ruchu, ochrona, amortyzacja)
np.: krzywiźny kręgosłup, wysklepienie stopy.

Ruchomość – gibkość:

- zależy od budowy anatomicznej stawu, ponieważ każdy staw ma inną budowę
- możliwość przemieszczania 1 członu względem 2 czł. ze skrajnych ustawień (goniometr)

Zależy ona od:

- budowy stawu
- mięśni
- więzadeł, obróbka stawowego, torebki, ogr. zakresu ruchu

Ruchomość szkieletowa:

- bierna z mm, ale ruch wykonuje siła zewnętrzna
- bez czynnego udziału mm
- czynna z mm

Ruchliwość – ruchomość - może się zmieniać w zależności od pozycji wyjściowej

Obciążenie:

1. O charakterze statycznym
2. O charakterze dynamicznym

Rodzaje obciążeń:

- ściskanie
- rozciąganie
- zgięcie
- skręcenie

Połączenia kości – to stawy (kuliste, cylindryczne, eliptyczne, bloczkowe)

Ruchy w stawach – postępowe, śrubowe, obrotowe, ślizg

PARA BIOKINEMATYCZNA

- Łańcuch biokinematyczny otwarty
- Łańcuch biokinematyczny zamknięty

Para kinematyczna - dwa człony połączone stawem

Łańcuch kinematyczny - wiele członów połączonych stawami

- otwarty, gdy dłoń jest wolna (nie jest ufixowana) - ruch trudniejszy
- zamknięty, gdy nie jest „wolna” (jest ufixowana) - ruch łatwiejszy

Zaczynamy pracować z pacjentem w łańcuchu zamkniętym a kończymy na ruchach w łańcuchu otwartym.

STOPNIE SWOBODY RUCHU - ciało zupełnie swobodne ma 6° swobody ruchu

TRANSFER MOMENTÓW SIŁ MM - uzyskanie silnego momentu (silnych grup mm) na słabe
Bardzo słaby moment sił zostaje zastąpiony dużą siłą ramion i łopatek, przejęta siła