ಜೀವಾಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಲಾಸ

ರಾಂಗೋಪಾಲ್ ವಲ್ಲತ್

ಮಾನವ ಶರೀರದ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪಾತ್ರವೇನು? ವಿದ್ಯುತ್ ಈ ಪದವನ್ನು ನಾವು ಶಾಲಾ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೇಳಿರುವುದು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ, ಅದನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ಆದರೆ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲೂ ಜೀವಿಯ ಅಸ್ತಿತ್ವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗುವುದೂ ಸಹ ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಮಾನವ ಶರೀರದ ಹಲವಾರು ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವಿಕಿಪಿಡೀಯದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಎನ್ನುವ ಪದವನ್ನು "ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ ಹೊಂದಿರುವ ಕಣಗಳ (ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅಥವಾ ಪ್ರೋಟಾನ್) ಅಸ್ತಿತ್ವದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಸ್ವರೂಪ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿದ್ದಾಗ ಇದು ಕೇವಲ ಕ್ರೋಡೀಕರಿಸಿದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪೂರಣವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಸಕ್ರಿಯವಾದಾಗ ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆ" ಎಂದು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ನಾವು ಕಂಡಂತೆ, ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಅದರ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು ಸಮಾಜವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಬದಲಿಸಿವೆ. ಇಂದು, ದಿನದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ಷಣವೂ, ನಮ್ಮ ಅರಿವಿಲ್ಲದಂತೆಯೇ ನಾವು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಿತ ಉಪಕರಣ (ಗ್ಯಾಜೆಟ್, ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಯಂತ್ರ) ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಅದ್ಭುತ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಿತ ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ ಎಂದು ನಾವು ಯಾವುದೇ ವ್ಯಕ್ತಿ ಅಥವಾ ಸಣ್ಣ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಕೇಳಿದರೆ, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ನಿಂದ ಹಿಡಿದು ಬಲ್ಬ್ ವರೆಗೆ, ಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್, ಮೊಬೈಲ್ ಫೋನ್‌ವರೆಗೆ ದೊಡ್ಡ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನೇ ಮುಂದಿಡುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ನನ್ನ ಅನುಮಾನವೇನೆಂದರೆ, ಇವರ್‍ಯಾರು ವಿಶ್ವದ ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಿತ ಯಂತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಎಂದಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ನಿಜ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ಈ ಯಂತ್ರವನ್ನು ನಾವು ನಮ್ಮ ಜೀವನದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ಷಣವೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಹೌದು, ನಾನು ಮಾನವ ಶರೀರದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುತ್ತಿದ್ದೇನೆ.

ಮಾನವ ಶರೀರವೊಂದೇ ಅಲ್ಲ, ಯಾವುದೇ ಜೀವಿಯ ಶರೀರವಾದರೂ ಸಹ ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಿತ ಯಂತ್ರದ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೇ ಬರುತ್ತದೆ.

ಎಲ್ಲರ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಯು, ಹೃದಯ ಬಡಿತದಿಂದ ಹಿಡಿದು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲ ಪ್ರಪಂಚದ ಸಂವೇದನಾ ಶಕ್ತಿಯವರೆಗೆ, ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾದ ಮೆದುಳಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಅತಿ ಸರಳವಾದ ಪ್ರೇಮದವರೆಗೆ ಎಲ್ಲವೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದು ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾರ್ಜುಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಥವಾ ಭಾಗಶಃ ವಿನಿಮಯದಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಬಹುತೇಕ

ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ಕೆಲವು ಕ್ರಿಯೆಗಳು

1. ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೇಗವರ್ಧನೆ ಮಾಡುವುದು

ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಂತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಕಿಣ್ವ (ಎನ್‌ಜೈಮ್)ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು ಮಾನವ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೆಲವು ಕಿಣ್ವಗಳು ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಆಹಾರ ಕಣಗಳನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕದನ್ನಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ, ಕೋಶ ಪದರಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗಿ ಪಸರಿಸಲು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೈಲೇಸ್‌ಗಳು ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟಗಳನ್ನು (ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳನ್ನು) ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಸಿನ್‌ಗಳು ಪ್ರೋಟೀನ್ (ಸಸಾರಜನಕ) ಅನ್ನು ಪಚನ ಮಾಡಲು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇನ್ನುಳಿದ ಕೆಲವು, ಡಿಎನ್‌ಎ ಪಾಲಿಮರೇಸ್ ನಂತಹವು, ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಗೂ ಮುನ್ನ ಡಿಎನ್‌ಎ ಎಳೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

2. ಸಂಕೇತಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ

ಬಾಹ್ಯ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡಲು ಹಲವಾರು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಕ್ಟಿನ್ ಮತ್ತು ಮಯೋಸಿನ್, ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಕುಗ್ಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತವೆ.

3. ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಕಳುಹಿಸುವುದು

ಕಾರ್ಯಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ರವಾನಿಸಿ ಚಟುವಟಿಕೆ ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಅಣುಗಳಾಗಿ ಹಲವಾರು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಎಂಬ ಹಾರ್ಮೋನ್ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಸಕ್ಕರೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸಂಕೇತವಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಹಲವು ರಿಸೆಪ್ಟಾರ್‌ಗಳು ಈ ಸಂಕೇತಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತವೆ.

4. ಕೋಶ ರಚನೆ

ಹಲವಾರು ಕೋಶಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜನೆಗೊಂಡಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳು ಆಕ್ಟಿನ್ ಮತ್ತು ಟ್ಯುಬುಲಿನ್ ಎಂಬ ಎರಡು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

5. ಜೀವಕೋಶ ಪದರದ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದು ವಸ್ತುಗಳ ಪೂರೈಕೆ

ಹಲವಾರು ವಾಹಿನಿ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಬೇಕಾದ ಐಯಾನ್ ಮತ್ತು ಅಣುಗಳನ್ನು ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಕೋಶದ ಪದರದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡಿ ಅವುಗಳ ಸಾಗಣೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

6. ಉಸಿರಾಟದ ಅನಿಲಗಳ ಪೂರೈಕೆ

ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಅನಿಲಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಎಂಬ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಶ್ವಾಸಕೋಶದಿಂದ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ತಲುಪಿಸುತ್ತದೆ.

7. ಕಾಯಿಲೆಗಳ ವಿರುದ್ಧ ದೇಹವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದು

ಹಲವಾರು ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು (ಆಂಟಿಬಾಡೀಸ್) ದೇಹವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳ ಆಕ್ರಮಣದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ.

ಮಕ್ಕಳು ಮತ್ತು ವಯಸ್ಕರು ಪ್ರಜ್ಞಾಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಯೋಚಿಸದಿದ್ದರೂ, ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದಾರ್ಥದ ರಚನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವಂತೆ, ಜೀವಿಯ ರಚನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

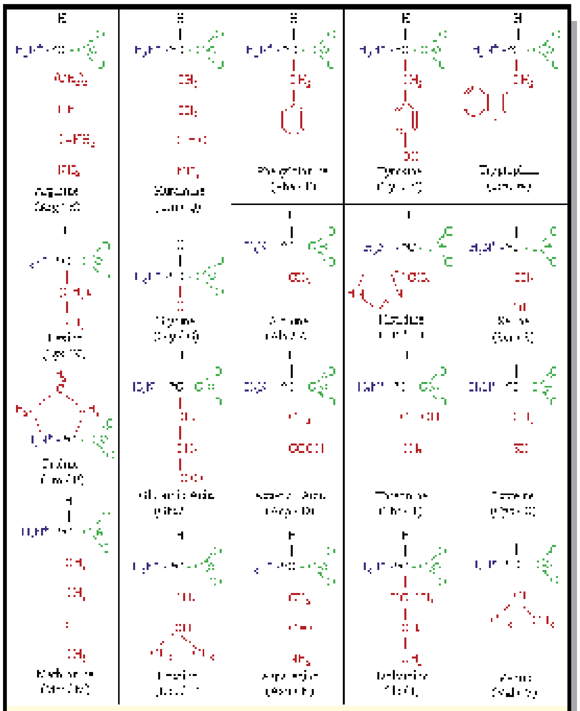
ಆದರೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಯಾವ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಎದ್ದು ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ನಾನು ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದೇನೆ.

ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು (ಸಸಾರಜನಕ) ಜೀವ ಕೋಶದ ಗಾಣದ ಎತ್ತುಗಳು

ಮಾನವ ಶರೀರದ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುವ ಜೀವ ಕೋಶದ ಗಾಣದ ಎತ್ತಿನಂತೆ ದುಡಿಯುವ ಪ್ರೋಟೀನ್ (ಸಸಾರಜನಕ)ನ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪಾತ್ರ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಹತ್ತಾರು ಸಾವಿರ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಪ್ರತಿ ಕ್ಷಣವೂ ನಮ್ಮ ಊಹೆಗೆ ನಿಲುಕದಷ್ಟು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಕೆಳಕಂಡಂತಿವೆ–

ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಆಕಾರ

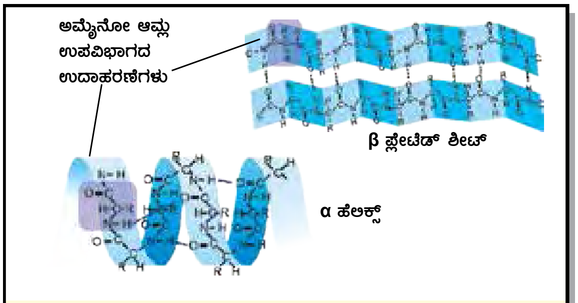
ವಿದ್ಯುತ್‌ನ ಪಾತ್ರ ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ? ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಮೂಲತಃ ತಮ್ಮ ಕಟ್ಟಡ ಸಾಮಾಗ್ರಿಯಾದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಇಪ್ಪತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಗುಂಪು (NH2), ಕಾರ್ಬೋಕ್ಸಿಲ್ (COOH) ಗುಂಪು, ಮಧ್ಯದ ಇಂಗಾಲದ (ಕಾರ್ಬನ್) ಅಣು ಇವೆರಡನ್ನೂ ಸೇರಿಸುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಒಂದು ವ್ಯತ್ಯಯ ಸಾಧ್ಯ (ವೇರಿಯಬಲ್) ಗುಂಪು (ಸೈಡ್ ಚೈನ್) ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ವ್ಯತ್ಯಯ ಸಾಧ್ಯ (ವೇರಿಯಬಲ್) ಗುಂಪು ಒಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಕೋವೇಲೆಂಟ್ ಬಾಂಡ್ ಮೂಲಕ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ, ಇದನ್ನು ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಾಂಡ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನೀರಿನ ಕಣವೊಂದನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು, ಒಂದರ ಅಮೈನೋ ಗುಂಪು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದರ ಕಾರ್ಬೋಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪುಗಳ ನಡುವೆ ಈ ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಾಂಡ್ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮೂರು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಾಂಡ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಸರಪಳಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಸರಪಳಿಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಮೂರು ಆಯಾಮವುಳ್ಳ ಆಕಾರವನ್ನು ಪಡೆದಾಗ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಾಗುತ್ತದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಆಕಾರದಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅನುಕ್ರಮ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ನಿಖರವಾದ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಸಾವಿರಾರು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ರೂಪಗೊಂಡ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ರೂಪಾಂತರದಿಂದ (ಮ್ಯುಟೇಶನ್) ಬದಲಾವಣೆ ಯಾದರೂ ಅದರ ಆಕಾರ ಬದಲಾಗಿ, ಅದು ತನಗೆ ನಿಯೋಜಿತ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಆಗ ಬಹುದು ಅಥವಾ ವಿಫಲವಾಗಬಹುದು.


ಇಪ್ಪತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು

ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ಪ್ರೈಮರಿ, ಸೆಕೆಂಡರಿ, ಟರ್ಷಿಯರಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಕ್ವಾಟರ್ನರಿ ರಚನೆಗಳು ಅದರ ಆಕಾರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ಪ್ರೈಮರಿ ರಚನೆ ಕೇವಲ

ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮವಾದ ಜೋಡಣೆ. ಸೆಕೆಂಡರಿ ರಚನೆಯು ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಸರಪಳಿಯ ಒಂದು ವಿಭಾಗದ ಆಕಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇದು ಸುರುಳಿ (ಆಲ್ಫಾ ಹೆಲಿಕ್ಸ್) ಆಕಾರದಲ್ಲಿಯೂ, ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಸರಪಳಿಯು ಮಡಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ (ಬೀಟಾ ಶೀಟ್)ನಂತೆಯೂ ಹಾಳೆಯಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸೆಕೆಂಡರಿ ಮಡಿಕೆಯ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿರುವ, ಒಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಧನವಿದ್ಯುದಾವೇಶ ಹೊಂದಿರುವ ಜಲಜನಕ ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಮತ್ತೊಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ ಹೊಂದಿರುವ (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕ) ನಡುವಿನ ಜಲಜನಕ ಬಂಧದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಈ ವಿಭಾಗಗಳ ನಡುವಿನ ಸ್ಥಾಯೀವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಇದು ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸೆಕೆಂಡರಿ ರಚನೆಗಳು ವಿಧ ವಿಧ ಶಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಟರ್ಷಿಯರಿ ರಚನೆಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ– ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಆಮ್ಲೀಯ ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರೀಯ ಸೈಡ್ ಚೈನ್ ಮಧ್ಯದ ಜಲಜನಕ ಅಥವಾ ಅಯಾನಿಕ್ ಬಂಧ; ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸೈಡ್ ಚೈನ್‌ನ ಸಲ್ಫರ್ ಕಣಗಳ ಮಧ್ಯದ ಡೈಸಲ್ಫೈಡ್ ಬಂಧ; ವಾಂಡರ್ ವಾಲ್ಸ್ ಬಲಗಳು. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಇಡೀ ಆಕಾರವು ಮೂರು ಆಯಾಮವಿರುವ ಹೈಡ್ರೋಫೋಬಿಕ್ ಆಕಾರವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಹೀಗಿದೆ– ಕೆಲವು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಪೋಲಾರ್ ಸೈಡ್ ಚೈನ್ ಹೊಂದಿದ್ದು ನೀರಿಗೆ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುತ್ತದೆ (ಹೈಡ್ರೋಫಿಲಿಕ್) ಮತ್ತು ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ನಾನ್–ಪೋಲಾರ್ ಸೈಡ್ ಚೈನ್ ಹೊಂದಿದ್ದು ನೀರಿನಿಂದ ವಿಮುಖವಾಗುತ್ತದೆ (ಹೈಡ್ರೋಫೋಬಿಕ್). ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಗಿನ ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ದ್ರವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಇದರಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೀರಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಪೋಲಾರ್ ಸ್ವಭಾವವಿರುವ ಕಾರಣ ಹೈಡ್ರೋಫೋಬಿಕ್ ಸೈಡ್ ಚೈನ್‌ಗಳು ನೀರಿನಿಂದ ದೂರವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ಒಳಭಾಗದತ್ತ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಫಿಲಿಕ್ ಸೈಡ್ ಚೈನ್‌ಗಳು ನೀರಿನತ್ತ ತಿರುಗಿ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ಹೊರಭಾಗದತ್ತ ಮಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ, ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಮೂರು ಆಯಾಮದ ರೂಪ ತಾಳುತ್ತದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ, ಜಲಜನಕ ಬಂಧ, ಅಯಾನಿಕ್ ಬಂಧ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಫೋಬಿಕ್ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಾಯೀವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಶಕ್ತಿ ಕೋಶಗಳು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವಲ್ಲಿ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುವುದು ಸ್ಫುಟವಾಗಿದೆ. ಈ ಆಕಾರ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿದ್ದು, ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಜೀವಕ್ಕೆ ಸುಸ್ಥಿರ ಆಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ.



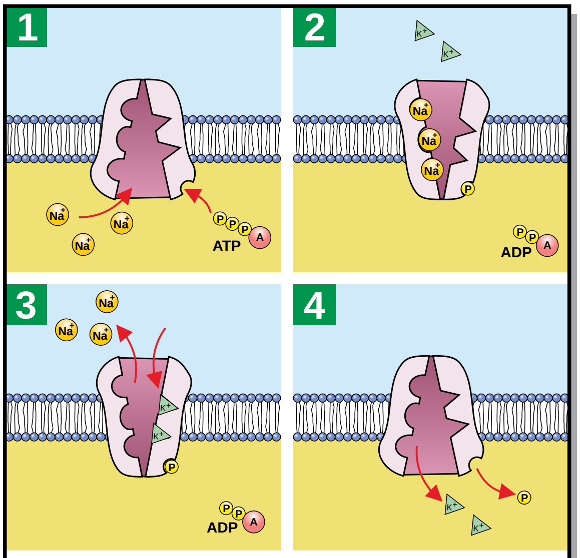
ಸೆಕೆಂಡರಿ ವಿನ್ಯಾಸ – ಆಲ್ಫಾ ಹೆಲಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಬೀಟಾ ಶೀಟ್

ಅಯಾನ್ ವಾಹಕ ಮತ್ತು ಪೊರೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ನ ಪಾತ್ರ

ಅಯಾನ್ ವಾಹಕ ಮತ್ತು ಪೊರೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಕೂಡು ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ನೇರವಾದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮ ಶರೀರದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶವು ಒಳಗೆ ಮತ್ತು ಹೊರಗೆ ಜೀವಕೋಶದ ಪೊರೆಯಾದ್ಯಂತ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭವವಾಂತರ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ತಟಸ್ಥ ವಿಭವ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಗು ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಯಾನ್‌ಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಜೀವಕೋಶ ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ? ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಜೀವಕೋಶದ ಪೊರೆಯಾದ್ಯಂತ ವ್ಯಾಪಿಸಿ, ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಅಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಸಾಂದ್ರತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಪಂಪು ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ನಿರಂತರವಾಗಿ ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಹೊರಗೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ತಟಸ್ಥ ವಿಭವವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ, ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಅಯಾನ್ ವಾಹಕಗಳೆಂಬ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಜೀವಕೋಶದ ಪೊರೆಯಾದ್ಯಂತ ವ್ಯಾಪಿಸಿ, ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿದಾಗ ಇವುಗಳು ತೆರೆದುಕೊಂಡು ಅಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಿ ತಮ್ಮ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಕೆಳಗೆ ಸಂಚರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಅಯಾನ್ ವಾಹಕಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ತಮ್ಮ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಲು ಬಿಡುತ್ತವೆ (ಅಯಾನ್

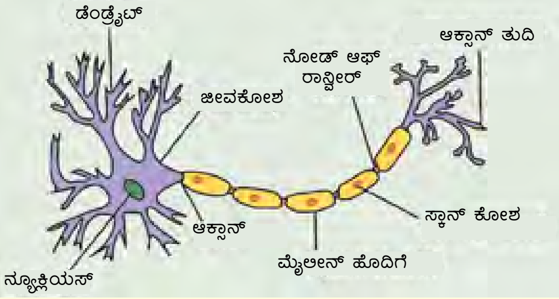
ವಾಹಕ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಜಟಿಲ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಧದ ಅಯಾನ್ ವಾಹಕಗಳು ಆಯ್ದ ಅಯಾನ್ ಹಾದುಹೋಗುವುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ). ಸೋಡಿಯಂ ವಾಹಕ, ಪೊಟಾಷಿಯಂ ವಾಹಕ, ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೈಡ್ ವಾಹಕಗಳು ಮಾನವ ಶರೀರದ ಮುಖ್ಯ ವಾಹಕಗಳಾಗಿದೆ. ಅಯಾನ್ ವಾಹಕಗಳು ಜೀವಕೋಶದ ಪೊರೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ.



ಸೋಡಿಯಂ–ಪೊಟ್ಯಾಷಿಯಂ ಪಂಪ್‌ನ ಕಾರ್ಯವೈಖರಿ

ಮೊದಲಿಗೆ ನಾವು ನರಕೋಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ನಾನು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ ನನ್ನ ಮನವರಿಕೆಯೇನೆಂದರೆ ಮಾನವ ನರಮಂಡಲ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಯಂತ್ರದ ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿಗಳಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯುವಂತೆ ನರಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದುಕೊಂಡಿದ್ದೆ. ಆದರೆ ನರಗಳು ಎಂದಿಗೂ ಈ ರೀತಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.

ನರಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅವು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಅಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಅಯಾನ್‌ಗಳು ನಿಗದಿತ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತು ನರಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಸಂಚರಿಸದೆ, ನರಕೋಶ ಪದರದ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಪೊರೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಧ್ರುವೀಯತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಉಂಟಾಗಿ, ಈ ಧ್ರುವೀಯತೆ ನರತಂತುಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಸಂಚರಿಸುತ್ತದೆ. ನರತಂತುಗಳು ಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಉದ್ದವಾದ ಮತ್ತು ತೆಳುವಾದ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದು, ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಉಳಿದ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ರವಾನಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಚೋದನೆ ಉಂಟಾಗಿ ನರತಂತುಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಕೇತಗಳು ನರಗಳನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ.

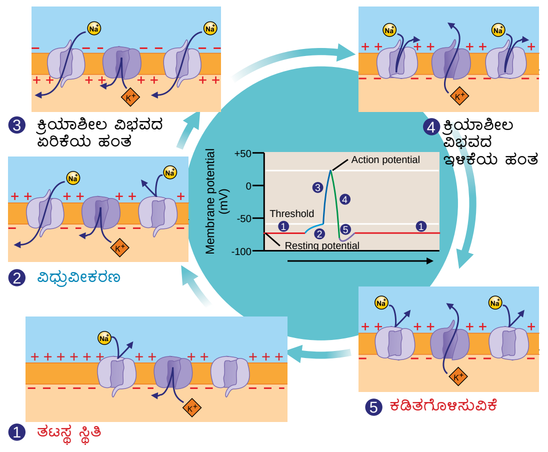


ನರಕೋಶ

Source: *https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Neuron.svg* Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported

ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳು ನರಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಸಣ್ಣ ಶಾಖೆಯ ವಿಸ್ತರಣೆಗಳು. ನರಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತ ಮುತ್ತಲಿನ ಹಲವಾರು ನರಕೋಶ ಅಥವಾ ಸೋಮದ ವಿಸ್ತರಣೆಗಳಾದ ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳು ನರಕೋಶ ಅಥವಾ ಇಂದ್ರಿಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿಶೇಷ ಕೋಶ ಅಂದರೆ ಸಂವೇದನಾ ಕೋಶ (ಬಣ್ಣ, ಶಬ್ದ ಮುಂತಾದ ಬಾಹ್ಯ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ) ಗಳಿಂದ ನರಪ್ರೇಕ್ಷಕ(ಕೆಲವು ರಸಾಯನಿಕಗಳು) ಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ನರಪ್ರೇಕ್ಷಕಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪೊರೆವ್ಯಾಪಕ ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳಾದ ಲಿಗಾಂಡ್ ಗೇಟೆಡ್ ಚಾನೆಲ್ ಗಳನ್ನು ತೆರೆಯುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಸೋಡಿಯಂ (Na+) ಅಯಾನುಗಳು ತಮ್ಮ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಕೋಶದ ಒಳಗೂ ಮತ್ತು ಪೊಟಾಶಿಯಂ (K+) ಅಯಾನುಗಳು ತಮ್ಮ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಗೂ ಹರಿಯುತ್ತವೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ ಕೆಳಗೆ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳ ಒಳಹರಿವು ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳ ಹೊರ ಹರಿವುಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನರಕೋಶಕ್ಕೆ ಈ ಧನಾತ್ಮಕ

ಅಯಾನುಗಳ ನಿವ್ವಳ ಒಳಹರಿವಿನಿಂದ ಪೊರೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಕುಸಿಯುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಪೊರೆಯು ಡಿಪೋಲರೈಸ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಸೋಮ ಅಥವಾ ಕೋಶ ಡಿಪೋಲರೈಸ್ ಆದಾಗ, ಅದು –70 ರಿಂದ –55 ಮಿಲಿವೋಲ್ಟ್ ಆದಾಗ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ನಿರ್ಭರಿತವಾದ ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿ ಈ ವಾಹಕಗಳನ್ನು ತರೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸೋಮಗೆ ಹತ್ತಿರವಿದ್ದ ಸೋಡಿಯಂ ವಾಹಕಗಳು –55 ಮಿಲಿವೋಲ್ಟ್ ಮಿತಿಯ ವಿಭವವನ್ನು ಮೊದಲು ತಲುಪುವುದರಿಂದ ಮೊದಲು ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವು ತೆರೆದುಕೊಂಡ ತಕ್ಷಣ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳ ಒಳಹರಿವು ಉಂಟಾಗಿ ಆ ಭಾಗ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಡಿಪೋಲರೈಸ್ ಆಗಿ +33 ಮಿಲಿವೋಲ್ಟ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶೀರ್ಷಕವನ್ನು ಆಕ್ಷನ್ ಪೊಟೆನ್‌ಶಿಯಲ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಅಕ್ಸಾನ್‌ನ ಮೂಲಕ ವೇಗವಾಗಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದಾದ ನಂತರ ಮತ್ತೊಂದರಂತೆ ಮಿತಿಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಬದಲಾಗುತ್ತಾ, ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳ ಒಳಹರಿವು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಈ ವಾಹಕಗಳು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿ ವಿಭವ ಗರಿಷ್ಠ +33 ಮಿಲಿವೋಲ್ಟ್ ತಲುಪುತ್ತದೆ.



ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಭವ ಮತ್ತು ಅಯಾನ್ ವಾಹಕಗಳು

ಇದರೊಂದಿಗೆ, ಪೊಟಾಷಿಯಂ ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳೂ ಇದ್ದು, ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಮಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪಿದ ಕೂಡಲೇ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಆದರೆ ಇದೊಂದು ನಿಧಾನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ಒಮ್ಮೆ ಇವು ತೆರೆದುಕೊಂಡ ತಕ್ಷಣ (ಒಂದಾದನಂತರ ಮತ್ತೊಂದು ಆಕ್ಸಾನ್ ಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಾ) ಪೊಟಾಷಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಹೊರದಬ್ಬಿ ಆಕ್ಸಾನ್‌ನ ಭಾಗ ರೀಪೋಲರೈಸ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವೋಲ್ಟೇಜ್‌ನ ಶೀರ್ಷಕ ಆಕ್ಸಾನ್‌ನ ಮೂಲಕ ಸಂಚರಿಸಿ ತಟಸ್ಥ ವಿಭವ ತಲುಪುತ್ತದೆ.

ನರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಗಳ ಸಂಚಾರದಿಂದಷ್ಟೇ ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳ ಕಾರ್ಯ ಮುಗಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಸಲ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಭವ ಆಕ್ಸಾನ್‌ನ ಕೊನೆ ತಲುಪಿದ ತಕ್ಷಣ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ನಿರ್ಭರಿತ ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ವಾಹಕಗಳು ಸಿನಾಪ್ಸ್‌ನ ಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ತೆರೆದುಕೊಂಡು (ಸಿನಾಪ್ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಕೋಶದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ರವಾನಿಸಲು ಆಕ್ಸಾನ್‌ನ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ರಚನೆ) ಕ್ಯಾಲ್ಷಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳು ಕೋಶದೊಳಗೆ ನುಗ್ಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.
ಪ್ರತಿಯಾಗಿ, ಕ್ಯಾಲ್ಷಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳು ಸಿನಾಪ್ಟಿಕ್ ಕೋಶಕಗಳಲ್ಲಿರುವ ನರಪ್ರೇಕ್ಷಕಗಳು (ಕೋಶಕಗಳೆಂದರೆ ಆಯಾ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ತುಂಬಿರುವ ಸಣ್ಣ ಚೀಲಗಳು) ಕೋಶ ಪದರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು, ಅಲ್ಲಿಂದ ಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಿನಾಪ್ಟಿಕ್ ಅಂತರಕಕ್ಕೆ (ಸಿನಾಪ್ಟಿಕ್ ಅಂತರ /ಸಿನಾಪ್ಟಿಕ್ ಗ್ಯಾಪ್ ಎಂದರೆ ಕೋಶದ ಸಿನಾಪ್ಸ್ ಮತ್ತು ಟಾರ್ಗೆಟ್ ಕೋಶದ ಗ್ರಾಹಕದ ನಡುವಿನ ತೀರ ಸಣ್ಣ ಅಂತರ) ಹೊರಬಿಡುತ್ತದೆ. ನರಪ್ರೇಕ್ಷಕಗಳು ಸಿನಾಪ್ಟಿಕ್ ಗ್ಯಾಪ್ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಪ್ರಸರಣಗೊಂಡು ಮತ್ತೊಂದು ನರಕೋಶದ ಪೊರೆಯ ಗ್ರಾಹಕಕ್ಕೆ ಬಂಧಿತವಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ರವಾನಿಸಿ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ನರ ಜೀವಕೋಶವಲ್ಲದ ಪೊರೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸ್ನಾಯುಗಳ ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ ರವಾನಿಸುತ್ತದೆ.

ಎಲ್ಲಾ ಸಿನಾಪ್ಸ್‌ಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಮೂಲಕ ನರಪ್ರೇಕ್ಷಕಗಳಿಂದ ಕಾರ್ಯಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಸಿನಾಪ್ಸ್‌ಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಮೂಲಕವೂ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸಿನಾಪ್ಸ್‌ಗಳನ್ನು ಗ್ಯಾಪ್ ಜಂಕ್ಷನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಎರಡು ನರಕೋಶಗಳನ್ನು ಕೊನೆಕ್ಸಾನ್ ಗಳೆಂಬ ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳು ಜೋಡಿಸಿವೆ. ಈ ನೇರ ಸಂಪರ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನರಕೋಶದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಿನಾಪ್ಸ್ ಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಅತಿವೇಗವಾಗಿ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಭವಗಳು ಸಂಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ, ನರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಇಂತಹ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಿನಾಪ್ಸ್ ಗಳು, ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸೇರಿದಾಗ ಅತ್ಯಂತ ವೇಗದಿಂದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತವೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸ್ನಾಯುಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಸೆಟಿಲ್ ಕೋಲೀನ್ ಎನ್ನುವ ನರಪ್ರೇಕ್ಷಕ ಸಿನಾಪ್ಸ್‌ನ ಕೋಶಕದ ಮೂಲಕ ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಂಡು ಅಸೆಟಿಲ್ ಕೋಲೀನ್ ರಿಸೆಪ್ಟಾರ್ – ಅಣುವಿಗೆ ಪ್ರತಿವರ್ತಿಸುವ ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ (ಟ್ರಾನ್ಸ್ಮಿಟರ್‌ಗೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳಲು ನಿಖರವಾದ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನ್) ಸ್ನಾಯುಗಳ ತಂತುವಿನ ಪದರದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ, ರಿಸೆಪ್ಟಾರ್‌ನ ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳನ್ನು ತೆರೆದು ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳು ಒಳನುಗ್ಗಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯಾಗಿ, ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಚೋದಕಗಳು ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಂಡು ಮೋಟಾರ್ ಆಕ್ಷನ್ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

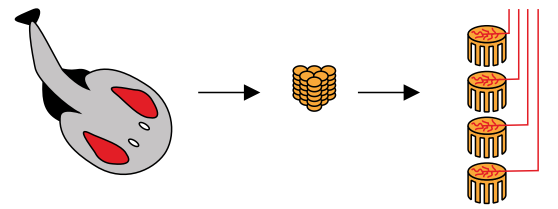
ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಭವ ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಸ್ನಾಯುಗಳ ತಂತುಗಳನ್ನು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳಸುತ್ತದೆ? ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಹಲವಾರು ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಚೋದಕಗಳು ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ವಾಹಕಗಳಾದ ರ್ಯಾನೋಡೈನ್ ರಿಸೆಪ್ಟಾರ್‌ಗಳು ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ವಾಹಕಗಳು ಜೀವಕೋಶದ ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳದೆ, ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಳಗಿನ ಪೊರೆಯ ಸಹಿತವಾದ ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ಅಯಾನು ಸಂಗ್ರಹಕಗಳಾದ ಸಾರ್ಕೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಂಗೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಸಲ ರ್ಯಾನೋಡೈನ್ ರಿಸೆಪ್ಟಾರ್ ಗಳು ತೆರೆದುಕೊಂಡ ತಕ್ಷಣ ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳು ಸ್ನಾಯುಗಳ ತಂತುಗಳ ಒಳಗೆ ನುಗ್ಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳಸುತ್ತವೆ. ಒಮ್ಮೆ ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳು ಸಂಗ್ರಹಕಗಳಗೆ ವಾಪಸ್ ಪಂಪ್ ಆದ ಕೂಡಲೇ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಸಡಿಲವಾಗುತ್ತವೆ.

ಎಂತಹ ಅದ್ಭುತ ಮತ್ತು ಜಟಿಲವಾದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಚಾಲಿತ ಯಂತ್ರ!!

ಈಲ್ ಮೀನುಗಳು–ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕಗಳು

ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳ ಸ್ನಾಯುವಿನ ತಂತುಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಸಂಕುಚಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಜೀವ ವಿಕಾಸದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಸ್ನಾಯುವಿನ ತಂತುಗಳು ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿ ಬೇರೊಂದು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಈಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಬದಲಾದ ಸ್ನಾಯುಗಳ ತಂತುಗಳಿಂದ ಇವುಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಘಾತ ಉತ್ಪಾದಕಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಸಿವೆ. ಈ ಜೀವಿಯು 500 ವೋಲ್ಟ್‌ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಘಾತ ಮತ್ತು ಒಂದು ಆಂಪಿಯರ್ ನಷ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಅರ್ಧ ಕಿಲೋವ್ಯಾಟ್ ನಷ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್. ಇದು ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಸಾಯಿಸಲೂಬಹುದು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಈಲ್ ಕೂಡ ಇದೇ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ.



ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ರೇನ ಎಲಕ್ಟ್ರೋಪ್ಲೇಕ್ಸ್

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಈಲ್‌ಗಳು ಸರಿಸುಮಾರು ಎರಡರಿಂದ ಎರಡೂವರೆ ಮೀಟರ್‌ನಷ್ಟು ಉದ್ದ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಇದರ ದೇಹದ ನಾಲ್ಕನೇ ಐದು ಭಾಗ ಜೈವಿಕ ಸಮಾನವಾದ ಬ್ಯಾಟರಿ ಪ್ಯಾಕ್‌ಗಳಂತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ಯಾಕ್‌ನ ಎರಡೂ ಬದಿಯಲ್ಲೂ ಸುಮಾರು 70 ಉದ್ದ ಮತ್ತು ತೆಳುವಾದ ಪ್ಲೇಟ್‌ನಂತಹ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋ ಪ್ಲೇಕ್ಸ್ ಗಳೆಂಬ ಪರಿವರ್ತಿತ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾಲಂನಲ್ಲೂ ಸುಮಾರು 5000–10000 ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶದ ಒಂದು ಭಾಗ ನರಕೋಶದ ಕೊನೆಗಳಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಎರಡೂ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಈಲ್ ಮೀನುಗಳು ತಮ್ಮ ಆಯುಧವನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಸಿದಾಗ ಕೋಶದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನರಕ್ಕೂ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಕಳಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಸ್ನಾಯುವಿನ ನರಗಳಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡ ಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋ ಪ್ಲೇಕ್ಸ್‌ಗಳ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಭವವು ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಜೀವಕೋಶದ ಎರಡೂ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 150ಮಿಲಿ ವೋಲ್ಟ್ ನಷ್ಟು ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲೂ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಗುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಕಾಲಂನಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವುದರಿಂದ, ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ಈಲ್‌ನ ಶರೀರ 500 ಮಿಲಿ ವೋಲ್ಟ್ ನಷ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ

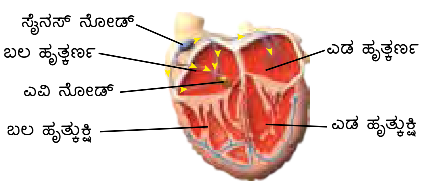
ಆಯುಧದ ನಿರಂತರ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳು ಜೀವಕೋಶದ ಒಳನುಗ್ಗಿ , ಅದು ಹೊರಗೆ ಪಂಪ್ ಆಗಲು ಕಾಲಾವಕಾಶ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಭವ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಕೊನೆಗೆ ಬ್ಯಾಟರಿಯ ಶಕ್ತಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ತೀಯ ವಿನ್ಯಾಸದ ಹೃದಯ ಬಡಿತ

ಮತ್ತೊಂದು ಅತ್ಯಂತ ನಿಖರ ಮತ್ತು ದೃಢವಾದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಚಾಲಿತ ಯಂತ್ರವೆಂದರೆ ಅದು ಹೃದಯ. ಅದು ದಿನವೊಂದಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 100,000 ಬಾರಿ ಬಡಿಯುತ್ತಿದ್ದು ಅದು ಜೀವಂತವಾಗಿರುವವರೆಗೂ ಒಂದು ಕ್ಷಣವೂ ಬಡಿತ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಿತವಾದರೂ ಅದು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಭವವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು ಬಲ ಹೃತ್ಕರ್ಣದ ಹೊರಮೈನ ಪೇಸ್‌ಮೇಕರ್‌ನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲಿನ ಕೋಣೆಗಳಾದ ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳ ಮೂಲಕ ರಕ್ತ ಹೃದಯವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಬಲವಾದ ಸಂಕುಚಿತದಿಂದ ರಕ್ತ ಹೃದಯದ ಕೆಳಗಿನ ದೊಡ್ಡ ಕೋಣೆಗಳಾದ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಕ್ಷಣದ ನಂತರ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳು ಸಂಕುಚಿತಗೊಂಡು ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯಿಂದ ಇಡೀ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಬಲ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯಿಂದ ಶ್ವಾಸಕೋಶಕ್ಕೆ ರಕ್ತವನ್ನು ಪಂಪ್ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಹೃದಯದ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಮತ್ತು ದಕ್ಷ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಗೆ, ಈ ಲಯಬದ್ಧವಾದ ಕುಗ್ಗುವಿಕೆಯ ನಿರ್ವಹಣೆ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಅಲ್ಲದೆ, ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸಂಕುಚಿತಗೊಂಡು ಕುಗ್ಗುವಿಕೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸಾಮರಸ್ಯದಿಂದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕು.



ಹೃದಯ-ಪೇಸ್‌ಮೇಕರ್ ಕೋಶ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಆವೇಗ

ಹೃದಯದ ಈ ಲಯಬದ್ಧತೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಪೇಸ್‌ಮೇಕರ್ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸೈನೋ-ಏಟ್ರಿಯಲ್ ನೋಡ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು ಬೇಕಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಚೋದನೆ ಸೋಡಿಯಂ ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಪೊರೆಯ ವಿಭವವನ್ನು ಹಿಮ್ಮುಖಗೊಳಿಸಿ, ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿನ ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳು ತೆರೆದು, ಹೊರಗಿನಿಂದ ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳು ಒಳನುಗ್ಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯಾಗಿ, ಈ ಅಯಾನುಗಳು ಉಳಿದ ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳು ತೆರೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಗಿರುವ ಸಂಗ್ರಹಕಗಳಿಂದ ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳು ಹೊರಬರುವಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಕುಗ್ಗುವಿಕೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಈ ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳ ಸಂವಹನದಿಂದ ಹೃದಯದ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳು, ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದು, ಪೊರೆಯ ವಿಭವ ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿರುವರೆಗೂ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿರುವುದು ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿದೆ. ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಭವದ ಕ್ರಿಯೆ ಕೇವಲ ಅರ್ಧ ಸೆಕೆಂಡ್ ಇರುವ ಕಾರಣ ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆಗುವ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಕುಗ್ಗುವಿಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಉಳಿಯುವಂತೆ ಈ ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ವಾಹಕಗಳು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ರೀಪೋಲರೈಸ್ ಮಾಡಲು ಪೊಟ್ಯಾಷಿಯಂ ವಾಹಕಗಳು ತೆರೆದು, ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ವಾಹಕಗಳು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೃದಯದ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಭವಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮಯವನ್ನು ಕೊಡುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಈ ಪೊಟ್ಯಾಷಿಯಂ ವಾಹಕಗಳು ನರಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಪೊಟ್ಯಾಷಿಯಂ ವಾಹಕಗಳಿಗಿಂತ ನಿಧಾನವಾಗಿ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಚೋದನೆಯೂ ಪೇಸ್‌ಮೇಕರ್‌ನ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಸಾಗುತ್ತಾ ಏಟ್ರಿಯೋ-ವೆಂಟ್ರಿಕ್ಯುಲಾರ್ ನೋಡ್ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು (ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ಮತ್ತು ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ) ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ಗಳಿಗಿಂತ ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳು ಮೊದಲು ಸಂಕುಚಿಸುವುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಚಿರಪರಿಚಿತವಾದ ಹೃದಯದ ಲಯಬದ್ಧವಾದ ಲಬ್-ಡಬ್‌ಗೆ ಇದೇ ಕಾರಣ.

ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಹೃದಯವು ಒಂದು ನಿಖರವಾಗಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿದ, ಟೈಮರ್ ನಿಯಂತ್ರಿತ, ಜಟಿಲ ಮತ್ತು ದೃಢವಾದ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ವಿದ್ಯುತ್ ಪಂಪ್.

ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಇಂದ್ರಿಯಗಳು ಸಕ್ರಿಯವಾದ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಭವ ಮತ್ತು ಅಯಾನ್ ವಾಹಕಗಳಿಂದ ಜಗತ್ತನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ. ಅಕ್ಷಿಪಟದಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಜಟಿಲವಾದ ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಕಾಲ್ಷಿಯಂ ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳ ಜಲಪಾತವೇ ಆಗಿದೆ. ಕಿವಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಸಂವೇದನಾಶೀಲ ರೋಮದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಚಲನೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಭವ ಉಂಟಾಗಿ ಆಯಾನು ವಾಹಕಗಳು ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನಾಲಗೆಯಲ್ಲಿ ರುಚಿ ಮೊಗ್ಗುಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳನ್ನು ಐದು ಮೂಲ ರುಚಿಗಳಾದ – ಸಿಹಿ, ಉಪ್ಪು, ಸಪ್ಪೆ, ಕಹಿ ಮತ್ತು ಖಾರವನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಭವದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಮೂಗಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 350 ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಗ್ರಾಹಕಗಳಿದ್ದು, ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಳದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಬಹಳಷ್ಟು ಗ್ರಾಹಕಗಳು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿ, ಸಾವಿರಾರು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸಂಯೋಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಘ್ರಾಣ ಸಂಬಂಧಿತ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಗ್ರಾಹಕಗಳಿಗೆ ಕಣಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡಾಗ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳು ಘ್ರಾಣ ಸಂಬಂಧಿತ ನರಕೋಶಗಳ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿಭವವನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ನಮಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯಮಾಡುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯುಳ್ಳ ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳಿದ್ದು ಏನನ್ನಾದರೂ ಮುಟ್ಟಿದ ತಕ್ಷಣ ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಿತ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಸ್ಕರಣ ಘಟಕ – ಮೆದುಳು

ಮೆದುಳು – ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಅಂಗಗಳಿಗಿಂತ ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾದ ವಿದ್ಯುದ್ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಕ್ರಿಯ ಅಂಗ ಏಕೆಂದರೆ ಎಲ್ಲಾ ಇಂದ್ರಿಯಗಳ ಸಂಕೇತಗಳು ಕೊನೆಗೆ ಮೆದುಳನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಬಿಲಿಯನ್‌ಗಟ್ಟಲೆ ನರಕೋಶಗಳಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನರಕೋಶವೂ ಮತ್ತೆ ಸಾವಿರಾರು ನರಕೋಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು, ಟ್ರಿಲಿಯನ್‌ಗಟ್ಟಲೆ ಸಂಪರ್ಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮೆದುಳಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ವಿಧವಿಧವಾದ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಮೀಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ನಮಗೆ ಹೇಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ? ಆದರೆ ನಾವು ಮೆದುಳಿನ ಕಾರ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಗಣನೀಯ ಒಳನೋಟವನ್ನು ಹರಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಮೆದುಳು ಮತ್ತು ಅದರ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ನಾವು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಜಾಡಿನ ಮೂಲಕ ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ನೇರವಾಗಿ ಮತ್ತು ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಮೆದುಳಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಪನ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ದಾಖಲಿಸಲು ಹಲವಾರು ಸ್ಕಾನಿಂಗ್ ವಿಧಾನಗಳಿವೆ. ಇಇಜಿ ಅಥವಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಎನ್ಸೆಫಲೋಗ್ರಾಮ್ ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಇಇಜಿ ಮೆದುಳಿನ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಮೆದುಳಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮಾಹಿತಿಯಿಂದ ಸೆರೆಹಿಡಿದು ದಾಖಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಇಜಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನರಕೋಶದ ಸಾಮೂಹಿಕ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೊಡುವುದರಿಂದ ಅದರ ಮಾಹಿತಿ ಬಹಳ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ಎಫ್‌ಎಮ್‌ಆರ್‌ಐ ಅಥವಾ ಫಂಕ್ಷನಲ್ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ರಿಸೊನೆನ್ಸ್ ಇಮೇಜಿಂಗ್ ಮೆದುಳಿನ ವಿವಿಧ ಚಟುವಟಿಕೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನವು ಮೆದುಳಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಸಂಚಾರವನ್ನು ಮಾಪನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು ಮೆದುಳಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಮೆದುಳಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಮ್ಯಾಪಿಂಗ್ ನಡೆಸುವಾಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನಿದ್ರಿಸುವುದು, ಮಾತನಾಡುವುದು, ಕೇಳುವುದು, ಕೈಕಾಲುಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಾಡಿಸುವುದು, ಹಲವಾರು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುದರ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಾ, ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಅಭಿನಯಿಸಲು ಹೇಳುತ್ತಾ , ಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಆಲೋಚನೆಗಳು ಮತ್ತು ಭಾವನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಮೆದುಳಿನ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ನಾನು ಮೆದುಳಿನ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಳವಾಗಿ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ ಏಕೆಂದರೆ ಅದನ್ನು ಹೇಳಲು ಹೊರಟರೆ ಒಂದು ಹೊಸ ಪುಸ್ತಕವನ್ನೇ ಬರೆಯಬಹುದು. ಈಗ ಹೇಳಿರುವುದು ಸಾಕು. ಮೆದುಳಿನ ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾದ ಕಾರ್ಯವೈಖರಿಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ನಾವಿನ್ನೂ ತುಂಬಾ ಎಳಸು.

ಶರೀರ ಮತ್ತು ಅದರ ಅಂಗಗಳ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು

ಕಡೆಯದಾಗಿ ನಾನು ಜೈವಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನಾ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೇಳುತ್ತೇನೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಕೆಲವು ಅಧ್ಯಯನಗಳು ತಟಸ್ಥ ವಿಭವದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ಬದಲಾಯಿಸಿದರೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿವೆ.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪಕ್ವವಾದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಗುಂಪಿನ ಜೀವಕೋಶ ವಿಭವವನ್ನು ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ಬದಲಾಯಿಸಿ ಕಪ್ಪೆ ಮತ್ತು ಗೊದಮೊಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಕೈ ಕಾಲುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸಫಲರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಜೀವಕೋಶ ವಿಭವದ ಮಾದರಿಯೇ ಅಂಗಾಂಗಗಳ ಮೂರು ಆಯಾಮದ ಚಿತ್ರಣ, ಅವುಗಳ ಸರಿಯಾದ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ಈಗ ಬಹುತೇಕ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಕತ್ತರಿಸಲಾದ ಶರೀರ ಭಾಗದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ವಿಭವವನ್ನು ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡುವುದರೊಂದಿಗೆ ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿ ವೈದ್ಯ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಜೀವಕೋಶ ವಿಭವವನ್ನು ತಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹೊಸ ಅಯಾನು ವಾಹಕಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿ, ಇವು ಜೀವಕೋಶದ ಹೊರಗೆ ಮತ್ತು ಒಳಗೆ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು.

ಸಾರಾಂಶ

ಮಾನವ ಶರೀರದದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೇ ಒಟ್ಟಾರೆ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ನ ಪಾತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿನ ತಿಳುವಳಿಕೆ ದಿನೇ ದಿನೇ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದು ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ನಾವು ಈ ಮಾನವ ಶರೀರವನ್ನು ಇಡೀ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಿತ ಯಂತ್ರವೆಂದರೆ ಅದು ಖಂಡಿತ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು.

Reference

1. It's Electric: Biologists Seek to Crack Cell's Bioelectric Code. Daisy Yuhas. Scientific American, March 27, 2013.URL: http://www.scientificamerican.com/article/bioelectric-code/

2. Harnessing the Bioelectric Potential of Cells for Regeneration - An interview with Michael Levin Ph.D., Professor, Department of Biology and Director, Tufts Center for Regenerative and Developmental Biology. Yvonne Stapp. Science for the public, February 21st, 2012 https://www.youtube.com/watch?v=YVY1kNAAqsE

3. The Spark of Life. Frances Ashcroft. ISBN-10: 039334679X

ರಾಂಗೋಪಾಲ್ (ರಾಂಜಿ) ವಲ್ಲತ್ *ಅವರು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯ ಖ್ಯಾತ ಮತ್ತು ಬಹುಬೇಡಿಕೆಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾದಂಬರಿಕಾರರು ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ತೀವ್ರಾಸಕ್ತರು. ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಂಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಕೆಲಸದ ಜೊತೆಗೆ ಅವರು ಒಂದು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ನವೋದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಪಾಲುದಾರರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲಾ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾರ್ಯಾಗಾರಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾರೆ, ಮತ್ತು ಪ್ರೌಢ ಶಾಲಾ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಉದ್ದೀಪನ ಕಾರ್ಯಾಗಾರಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಪ್ರೊಫೈಲ್ ramgvallath.com ಆಗಿದೆ, ಟ್ವಿಟರ್ ಐಡಿ @ramgvallath ಮತ್ತು ಇಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ ramgopal.vallath@gmail.com ಆಗಿದೆ.* ***ಅನುವಾದಕರು:*** *ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ*